SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl/828D 計測サイクル

プログラミングマニュアル

適用:

SINUMERIK 840D sl / 840DE sl / 828D コントローラ

ソフトウェア CNC ソフトウェア、バージョン 4.5
SINUMERIK Operate PCU/PC バージョン 4.5

02/2012

6FC5398-4BP40-3TA0

法律上の注意

警告事項

本書には、ユーザーの安全性を確保し製品の損傷を防止するうえ守るべき注意事項が記載されています。ユーザーの安全性に関する注意事項は、安全警告サインで強調表示されています。このサインは、物的損傷に関する注意事項には表示されません。

⚠危険
回避しなければ、直接的な死または重傷に至る危険状態を示します。

⚠警告
回避しなければ、死または重傷に至るおそれのある危険な状況を示します。

⚠注意
回避しなければ、軽度または中度の人身傷害を引き起こすおそれのある危険な状況を示します（安全警告サイン付き）。

注意
回避しなければ、物的損傷を引き起こすおそれのある危険な状況を示します（安全警告サインなし）。

通知
回避しなければ、望ましくない結果や状態が生じ得る状況を示します（安全警告サインなし）。

複数の危険レベルに相当する場合は、通常、最も危険度の高い（番号の低い）事項が表示されることになっています。安全警告サイン付きの人身傷害に関する注意事項があれば、物的損傷に関する警告が付加されます。

有資格者

本書が対象とする製品 / システムは必ず有資格者が取り扱うものとし、各操作内容に関連するドキュメント、特に安全上の注意及び警告が遵守されなければなりません。有資格者とは、訓練内容及び経験に基づきながら当該製品 / システムの取り扱いに伴う危険性を認識し、発生し得る危害を事前に回避できる者をいいます。

シーメンス製品を正しくお使いいただくために

以下の事項に注意してください。

⚠警告
シーメンス製品は、カタログおよび付属の技術説明書の指示に従ってお使いください。他社の製品または部品との併用は、弊社の推奨もしくは許可がある場合に限ります。製品を正しく安全にご使用いただくには、適切な運搬、保管、組み立て、据え付け、配線、始動、操作、保守を行ってください。ご使用になる場所は、許容された範囲を必ず守ってください。付属の技術説明書に記述されている指示を遵守してください。

商標

®マークのついた称号はすべて Siemens AG の商標です。本書に記載するその他の称号は商標であり、第三者が自己の目的において使用した場合、所有者の権利を侵害することになります。

免責事項

本書のハードウェアおよびソフトウェアに関する記述と、実際の製品内容との一致については検証済みです。 しかしなお、本書の記述が実際の製品内容と異なる可能性もあり、完全な一致が保証されているわけではありません。 記載内容については定期的に検証し、訂正が必要な場合は次の版で更新いたします。

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ドイツ

注文番号: 6FC5398-4BP40-3TA0
℗ 07/2012 変更する権利を留保

まえがき

SINUMERIK 取扱説明書

SINUMERIK 取扱説明書は以下のカテゴリに構成されています。

- 共通のマニュアル
- ユーザーマニュアル
- メーカ/サービスマニュアル

関連情報

以下の項目に関する情報は、www.siemens.com/motioncontrol/docu にあります。

- 取扱説明書の注文/取扱説明書の概要
- 説明書をダウンロードするための詳細なリンク
- 取扱説明書のオンラインでの使用(マニュアル/情報の検索)

本書に関するお問い合わせ (改善要求や訂正など) がありましたら、下記のアドレスまでお送りください。

docu.motioncontrol@siemens.com

My Documentation Manager (MDM)

以下のリンクに、シーメンス社の内容に基づいて OEM 固有の機械の取扱説明書を個別に編集するための情報があります。

www.siemens.com/mdm

トレーニング

トレーニングコースの範囲については、以下を参照してください。

- www.siemens.com/sitrain

  SITRAIN - オートメーションテクノロジの製品、システム、およびソリューションのシーメンス社のトレーニング

- www.siemens.com/sinutrain

  SinuTrain - SINUMERIK 用トレーニングソフトウェア

FAQ

http://support.automation.siemens.com の製品サポートの「サービスとサポート」ページに、よくある質問が記載されています。

SINUMERIK

以下のリンクに、SINUMERIK に関する情報があります。

www.siemens.com/sinumerik

対象

このプログラミングマニュアルは、SINUMERIK Operate ソフトウェアの工作機械メーカのプログラマーを対象としています。

本書の目的

上記の対象読者はこのプログラミングマニュアルを使用してプログラムとソフトウェアユーザーインタフェースの開発、プログラミング、テスト、デバッグをおこなうことができます。

記述の範囲

この取扱説明書には標準仕様の機能についてのみ記載されています。工作機械メーカがおこなった追加や改訂については、工作機械メーカ発行の説明書に記載されています。

その他本書で説明していない機能も、制御装置で実行できる場合があります。ただし、これは、そのような機能を新しい制御装置によって提供したり、サービス時に提供したりするということではありません。

単純化のために、本書にはすべてのタイプの製品に関するすべての詳細情報は含まれておらず、取り付け、操作、または保守について考えられるすべての事例を網羅したものではありません。

テクニカルサポート

http://www.siemens.com/automation/service&support に、海外の技術サポートの電話番号があります。

目次

説明 1

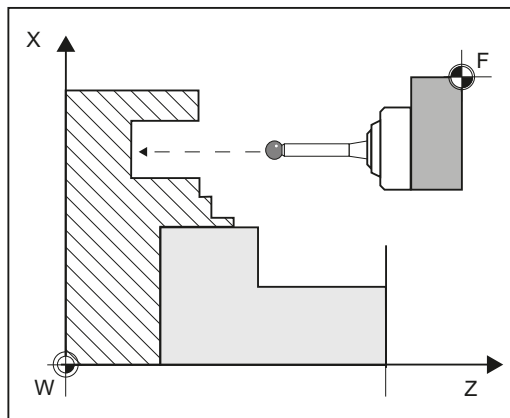
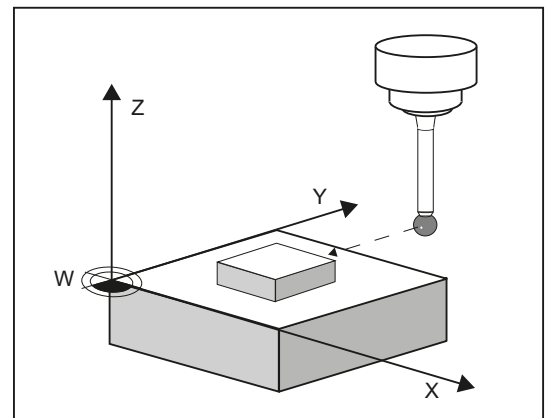
1.1 基本事項

概要

計測サイクルは、特定の計測操作の実現方法として設計された汎用のサブプログラムです。 パラメータ設定によって、具体的な課題に適応できます。

一般的な計測では、以下の 2 つは区別されています。

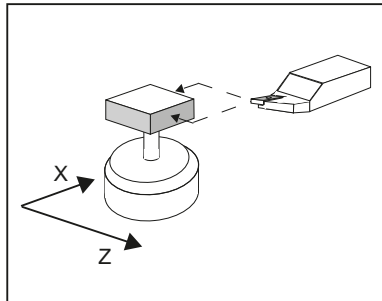
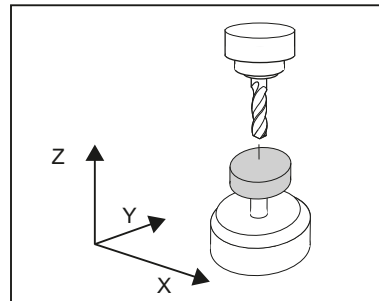
- **工具計測**および
- **ワーク計測**。

ワーク計測

ワーク計測 - 旋盤の例

ワーク計測 - フライス盤の例

ワーク計測では、工具と同様に計測プローブがクランプされたワークまで移動し、計測値を取得します。 柔軟性のある計測サイクルにより、フライス盤や旋盤で必要なほぼすべての計測をおこなうことができます。

ワーク計測の結果は、次の用途にも使用することができます。

- ゼロオフセットの補正
- 自動工具補正
- オフセットなしの計測

工具計測

工具計測 - 旋盤工具の例

工具計測 - ドリルの例

工具計測では、選択された工具がプローブまで移動し、計測値を取得します。 プローブは固定位置にあるか、機械的に旋回して作業領域に移動します。 計測された工具形状は、対応する工具オフセットデータセットに入力されます。

1.2 一般条件

計測サイクルを使用するには、特定の必要条件を満たしている必要があります。 これらは、『*SINUMERIK 840D sl ベースソフトウェアおよびオペレーティングソフトウェア*』に詳細に記載されています。

以下のチェックリストで必要条件を確認してください。

- 機械
  - すべての機械軸は DIN 66217 に準拠した仕様です。
  - マシンデータは最適化されています。
- 開始位置
  - レファレンス点にアプローチしています。
  - 開始位置に直線補間で干渉せずに到達できます。
- 計測サイクルの表示機能

  計測結果画面の表示と計測サイクルのサポートには、HMI/PCU または HMI/TCU が必要です。
- プログラミング時の遵守事項:
  - 工具径補正は、呼び出す前に解除します(G40)。
  - サイクルは、5 番目以降のプログラムレベルで呼び出します。
  - 計測は基本単位系とは異なる(切替えられた加工条件の)単位系でおこなうこともできます。

    メトリック単位系では、有効な G70、G700 を使用します。

    インチ単位系では、有効な G71、G710 を使用します。

参照先

本取扱説明書の補足情報は、次の各説明書に記載されています。

- 試運転マニュアル『*SINUMERIK 840D sl ベースソフトウェアおよびオペレーティングソフトウェア*』
  - /IM9/ SINUMERIK Operate
- /PG/、プログラミングマニュアル『 *SINUMERIK 840D sl / 828D 基本編*』
- /FB1/、機能マニュアル『*基本機能*』
- /FB2/、機能マニュアル『*上級機能*』
- /FB3/、機能マニュアル『*応用機能*』

1.3 ブロックサーチ、ドライラン、プログラムテスト、シミュレーション時の動作

機能

次のいずれかの実行モードが有効な場合、計測サイクルは実行中にスキップされます。

- 「試運転」 ($P_DRYRUN=1)
- 「プログラムテスト」 ($P_ISTEST=1)
- 「ブロックサーチ」 ($P_SEARCH=1)、$A_PROTO=0 の場合のみ

シミュレーション

計測サイクルのシミュレーションは、「プログラムエディタ」操作エリアの操作画面(HMI)でおこないます。

チャネルセッティングデータ SD 55618 で次の設定ができます。

- SD 55618 $SCS_MEA_SIM_ENABLE = 0

  計測サイクルがスキップされ、HMI シミュレーションではプローブの軌跡移動が表示されません。

- SD 55618 $SCS_MEA_SIM_ENABLE = 1

  計測サイクルが実行され、HMI シミュレーションではプローブの対応する軌跡移動が表示されます。

  工具やゼロオフセットなどの計測はおこなわれません。

  「計測結果表示」や「衝突監視ありの移動」などの有効な機能は実装されません。

1.4 機械とワークのレファレンス点

概要

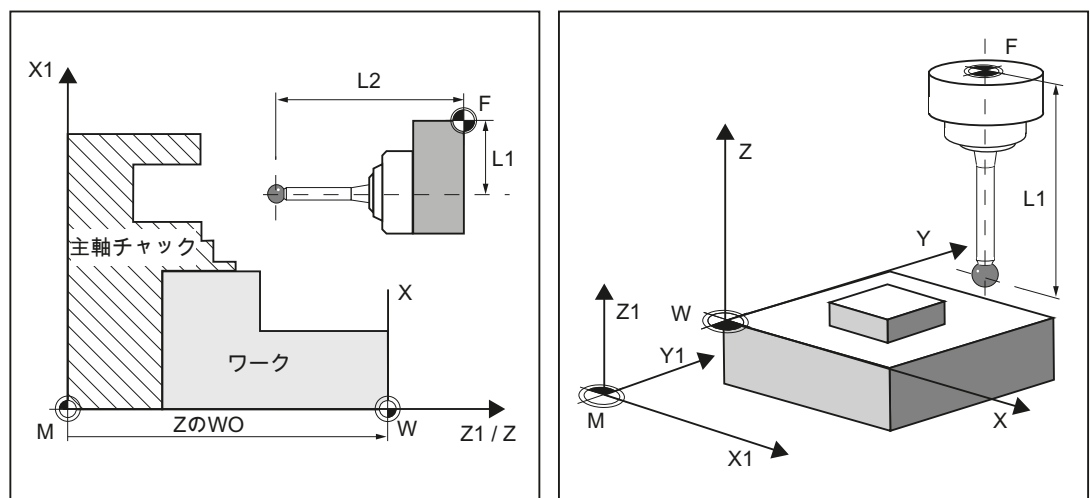
計測処理によって、機械座標系(MCS)またはワーク座標系(WCS)の計測値が必要な場合があります。

たとえば、 工具長は、機械座標系で確認する方が簡単な場合があります。

ワーク寸法は、ワーク座標系で計測されます。

次の略語を使用します。

- M = 機械座標系の機械原点
- W = ワーク座標系のワーク原点
- F = 工具基準点

基準点

機械座標系の工具基準点 F の位置は、機械原点 M を**実機械位置**として定義されます。

ワーク座標系で動作中の工具の先端/刃先の位置は、ワーク原点 W を**実ワーク位置**として表示されます。 ワークプローブでは、プローブボールの中心または端を工具先端として定義できます。

ゼロオフセット(WO)は、機械座標系でのワーク原点 W の位置を表します。

ゼロオフセット(WO)は、オフセット成分、回転、ミラーリングおよびスケーリング係数で構成されます(ただし、グローバルベースのゼロオフセットの場合のみ回転はありません)。

ベース、ゼロオフセット(G54 ... G599)およびプログラマブルゼロオフセットは区別されます。 基本操作エリアには詳細なサブセクションがあります。たとえば基本ゼロオフセット、チャネル別基本ゼロオフセットおよび設定関連のゼロオフセット(例: 回転テーブルレファレンス、基本レファレンス)などです。

指定されたゼロオフセットは互いに結合して有効になり、ワーク座標系を構成します。

注記

計測サイクルでは、スケーリング値が「1」以外のスケーリング係数はサポートされていません。 ミラーリング機能は、旋盤の対向主軸との組み合わせのみ使用できます。

機械座標系とワーク座標系は、「インチ」または「メトリック」の単位系で個別に設定してプログラム指令ができます(G70/G71)。

注記

座標変換

- ワーク計測

  ワーク計測は必ずワーク座標系でおこないます。 ワーク計測に関する説明は、すべてこれを基準にしています。

- 工具計測

  キネマティックトランスフォーメーションを有効にして工具を計測する場合、基本座標系と機械座標系を区別します。

  キネマティックトランスフォーメーションを無効にすると、この区別は無効になります。

  工具計測に関する以下のすべての説明では、キネマティックトランスフォーメーションが無効化され、そのために機械座標系を基準にしていると仮定しています。

1.5 平面、工具タイプの定義

フライス盤での計測の場合、加工平面 G17、G18 または G19 を選択できます。

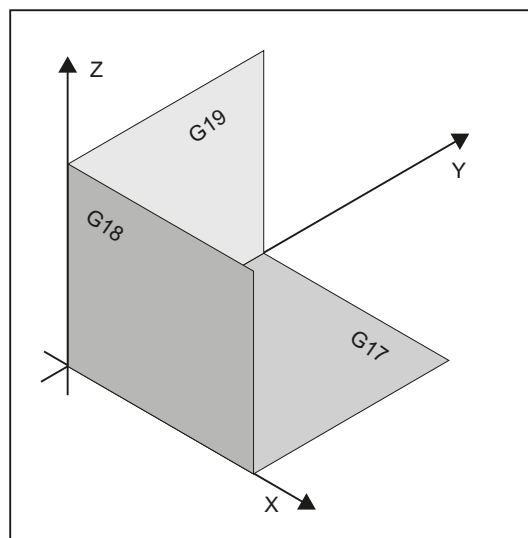
旋盤での計測の場合、加工平面 G18 を選択してください。

工具計測の場合、次の工具タイプが許可されています。

- フライス工具、タイプ 1..
- ドリル、タイプ 2 ...
- 旋盤工具、タイプ 5 ...

以下のように、工具タイプに応じて工具長が軸に割り当てられます。

- ワークプローブ、フライス工具: プローブタイプ 710、712、713、714
- ワークプローブ、旋盤工具: プローブタイプ、580

フライス盤

	...で動作	G17 平面	G18 平面	G19 平面
	工具タイプ:	1xy / 2xy / 710		
長さ 1	1. 番目の軸(平面の)	Z	Y	X
長さ 2	2. 番目の軸(平面の)	Y	X	Z
長さ 3	3. 番目の軸(平面の)	X	Z	Y

長さ 2 と 3 は、たとえばアングルヘッドが取り付けられているなど、特殊な場合で使用されます。

フライス盤用の平面定義の例

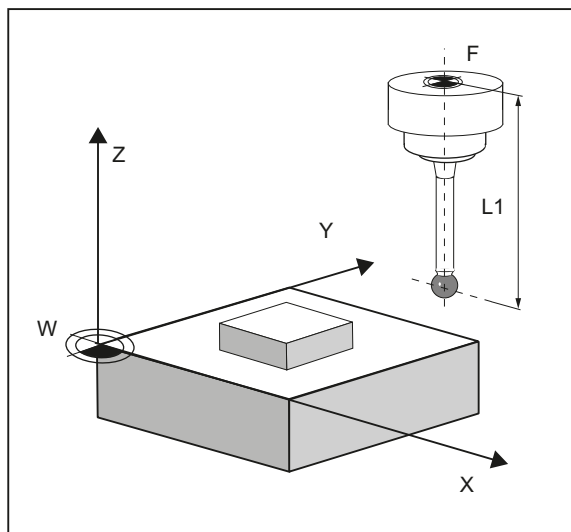
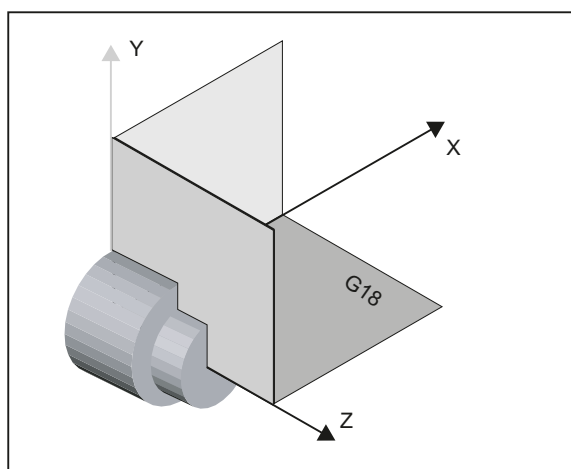



図 1-1　　例: G17 を使ったフライス盤

旋盤

旋盤では通常、Z 軸と X 軸のみを使用します。つまり次のようになります。

G18 平面

工具タイプ	5xy(旋盤工具、ワークプローブ)
長さ 1	X 軸の動作(平面の 2 番目の軸)
長さ 2	Z 軸の動作(平面の 1 番目の軸)

G17 と G19 は、旋盤でのフライス加工用に使用されます。 機械軸 Y がない場合は、次のキネマティックトランスフォーメーションを使用してフライス加工を実行できます。

- TRANSMIT
- TRACYL

原則として、計測サイクルはキネマティックトランスフォーメーションをサポートしています。 これについては、個々のサイクル、計測タイプに明記されています。 キネマティックトランスフォーメーションに関する情報は、プログラミングマニュアル『*SINUMERIK 840D sl / 828D 基本編*』または工作機械メーカの取扱説明書を参照してください。

注記

旋盤のドリルまたはフライス工具を計測する場合、ほとんどの場合にチャネル別 SD 42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2 を設定します。 これらの工具は、旋盤工具と同じように長さ補正されます。

SINUMERIK コントローラには他のマシンデータやセッティングデータがあり、これが工具の計算に影響を与える可能性があります。

参照先:

- /FB1/、機能マニュアル『*基本機能*』
- /FB2/、機能マニュアル『*上級機能*』
- /FB3/、機能マニュアル『*応用機能*』

旋盤用の平面定義の例

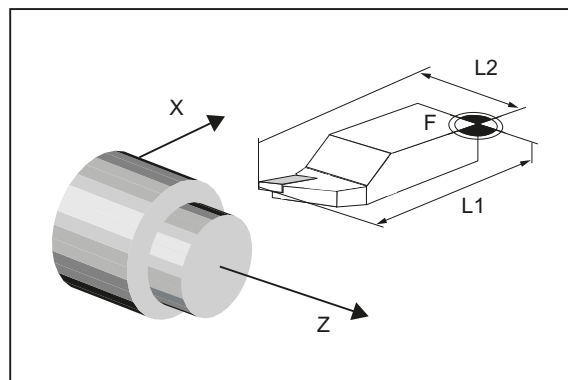



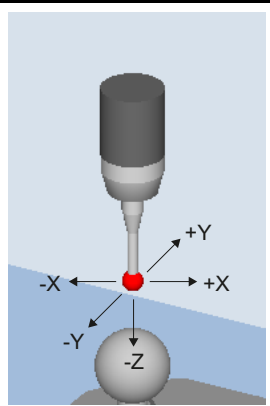
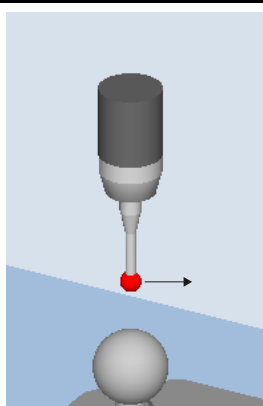
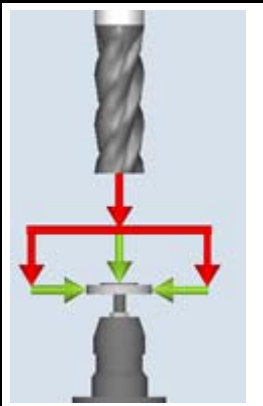
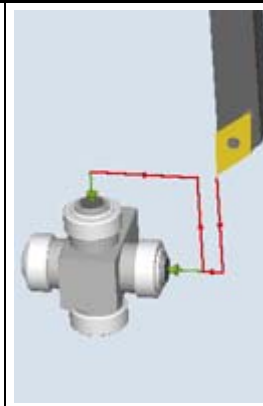
図 1-2　　例: G18 を使った旋盤

1.6 使用可能なプローブ

概要

工具とワークの寸法を計測するには、スイッチがオンしたときに、必要とされる繰り返し精度で信号変化を与える電子式タッチトリガプローブが必要です。

プローブは、実質的な反発力なしで作動させてください。

プローブのタイプは工作機械メーカによって異なります。

注記

次の点に関しては、電子式プローブメーカか工作機械メーカが提供する取扱説明書に従ってください。

- 電気的接続
- プローブの機械的校正
- ワークプローブを使用する場合は、作動の方向と切替え信号の機械コラムへの伝送(無線、赤外線、またはケーブル)の両方を考慮してください。 一部のタイプでは、特定の主軸位置または特定の範囲以外は伝送できません。 このため、プローブの使用が制限される場合があります。

プローブは、計測方向の数によって分類されます。

- 多方向(マルチプローブ)
- 一方向 (一方向プローブ)

ワークプローブ		工具プローブ	
多方向(3D)	一方向	フライス盤	旋盤
-X +X +Y -Y -Z			

プローブは、プローブ先端の形状も異なります。
計測サイクルは、ピン、L 型およびスター型のプローブを単独の工具タイプとしてサポートします。 使用されているプローブタイプは、各計測サイクルで使用されます。 マルチプローブは汎用的に適用できます。

プローブを使用するためには、位置決め可能な主軸が必要です。 一方向プローブの場合、それぞれの計測において主軸の回転で方向の切り替えをおこないます。 これは、プログラム実行時間が長くなる原因になります。

ワークプローブのタイプ

工具管理機能では、ワークプローブを使った計測のため次のプローブタイプが用意されています。

710	-	3D probe
712	-	Mono probe
713	-	L probe
714	-	Star probe
725	-	Calibrating tool

図 1-3　　　工具管理機能のプローブタイプ

工具プローブ校正用の校正工具'(タイプ 725) = 円筒形のピン)も用意されています。

プローブの工具データ

プローブは、工具タイプと工具パラメータ$TC_DP25[ ]のビット 16～ビット 25 の切り替え方向によって異なります。切り替え方向は工具作成時に固定的に割り当てられます。

アプリケーションでは、プローブには次の工具タイプのいくつかが含まれます。 ここでは、プローブの複数の刃先(D1、D2 など)を作成します。

例: ブーム付きのマルチプローブ

D1　3D_PROBE　　タイプ 710

D2　L_PROBE　　タイプ 713

事前位置決め時には、プローブの形状も考慮してください。 このため、ユーザープログラムで各工具データを読み出すことができます。

例:

```
IF (($P_TOOLNO>0) AND ($P_TOOL>0))
     R1= ($P_AD[6]          ;実際の工具の工具半径の読み取り
ENDIF
```

プローブは、パラメータ**オフセット角度**を使って+X 方向に割り出されます。

3D_PROBE (マルチプローブ)

イラスト	特性	機能
	用途:	汎用
	タイプ:	$TC_DP1[ ]=710
	工具長:	Z 方向(G17 の場合)
	オフセット角度:	$TC_DP10[ ] = 0
	切り替え方向	$TC_DP25[ ] = hex 0x00000000

一方向プローブ

イラスト	特性	機能
	用途:	計測中の切り替え方向の割り出し
	タイプ:	$TC_DP1[ ]=712
	工具長:	Z 方向(G17 の場合)
	オフセット角度:	$TC_DP10[ ] = 0～359.9°
	切り替え方向	$TC_DP25[ ] = hex 0x00120000

L_PROBE

イラスト	特性	機能
	用途:	+Z 方向のトーイング計測
	タイプ:	$TC_DP1[]=713
	工具長:	Z 方向(G17 の場合)
	オフセット角度:	$TC_DP10[ ] = 0～359.9°
	切り替え方向	$TC_DP25[ ] = hex 0x00220000
	平面での半径(ブーム長):	$TC_DP6[ ]
	工具方向のプローブボールの半径:	$TC_DP7[ ]

工具長は、プローブボールの赤道が工具ホルダの基準点です。

スター型プローブ

イラスト	特性	機能
	用途:	軸と平行の穴を計測 1)
	タイプ:	$TC_DP1[ ]=714
	工具長:	Z 方向(G17 の場合)
	オフセット角度:	$TC_DP10[ ] = 0～359.9°
	切り替え方向	$TC_DP25[ ] = hex 0x000F0000
	平面での半径(軸に平行なスターの直径):	$TC_DP6[ ]
	工具方向のプローブボールの半径:	$TC_DP7[ ]

1) この用途は、平面(G17 の場合は XY)での計測のみについてのものです。 スター型プローブを使った工具方向の計測は許可されません。 工具方向の計測をおこなう場合、スター部分(ブーム)を L 型プローブとして宣言してください。

工具長は、いずれかのプローブボールの赤道が工具ホルダの基準点です。

プローブタイプの割り付け

プローブタイプ	旋盤		フライス盤とマシニングセンタ
	工具計測	ワーク計測	ワーク計測
多方向	X	X	X
一方向	--	--	X

1.7 プローブ、校正、校正工具

1.7.1 フライス盤、マシニングセンタでのワーク計測

プローブの校正

使用前に、すべてのプローブを機械的に正しく調整してください。 切り替え方向は、最初の計測サイクルで使用する前に校正してください。 これは、プローブ先端の交換時にも適用されます。

校正中に、トリガポイント(切り替え点)、位置の偏り(傾斜)、およびワークプローブの有効なボール半径が特定され、一般セッティングデータ SD 54600 $SNS_MEA_WP_BALL_DIAM のデータフィールドに入力されます。 12 個のデータフィールドがあります。

校正は、キャリブレーションリング(既知の穴径)、キャリブレーションボールまたは適切な形状精度と面粗度が小さいワーク面でおこなうことができます。

校正と計測には同じ計測速度を使用してください。 これは特に送り速度オーバーライドの場合に重要です。

プローブの校正用には、さまざまな計測タイプの計測サイクル CYCLE976 があります。

下記も参照

プローブの校正 - 長さ(CYCLE976) (ページ 92)

プローブの校正 - リングでの半径(CYCLE976) (ページ 96)

プローブの校正 - 端面での半径(CYCLE976) (ページ 100)

プローブの校正 - ボールでの校正(CYCLE976) (ページ 104)

1.7.2 フライス盤、マシニングセンタでの工具計測

工具プローブ

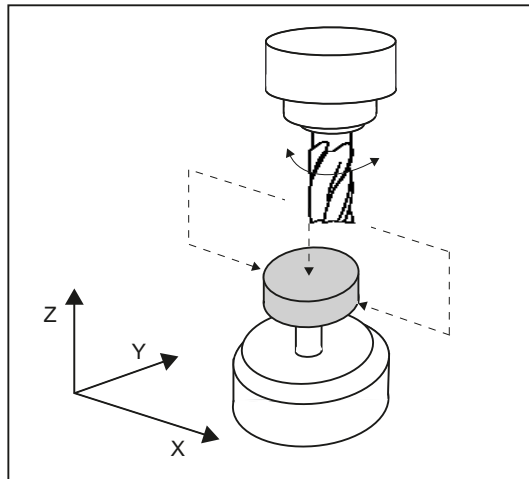



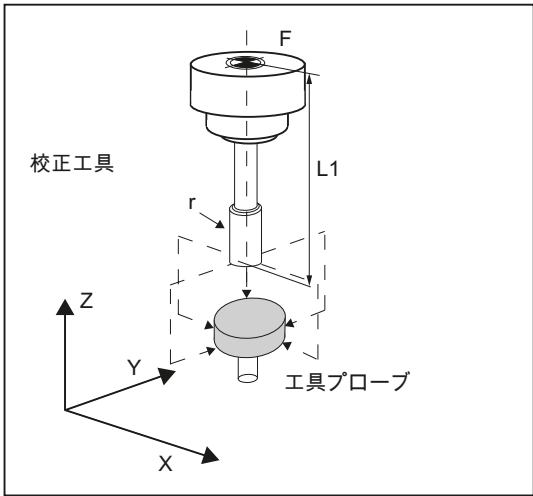
図 1-4 フライス工具の計測

一般セッティングデータに、工具プローブ専用のフィールドがあります。

- 機械基準の計測/校正の場合:
  - SD 54625 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
  - SD 54626 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
  - SD 54627 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
  - SD 54628 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ワーク基準の計測/校正の場合:
  - SD 54640 $SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
  - SD 54641 $SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
  - SD 54642 $SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
  - SD 54643 $SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2

ここにトリガポイント(切替え点)、上部のディスク直径、および端面の長さを入力します。

サイクルを自動モードで使用する場合は、校正の前にここに近似値を入力してください。これでサイクルがプローブの位置を認識するようになります。

初期設定では、3 つのプローブのデータフィールドがあります。 99 個まで設定できます。

校正、校正工具

プローブは使用する前に校正してください。 校正とは、工具プローブのトリガポイント(切替え点)を正確に特定し、これらを特別なデータフィールドに入力することを指します。

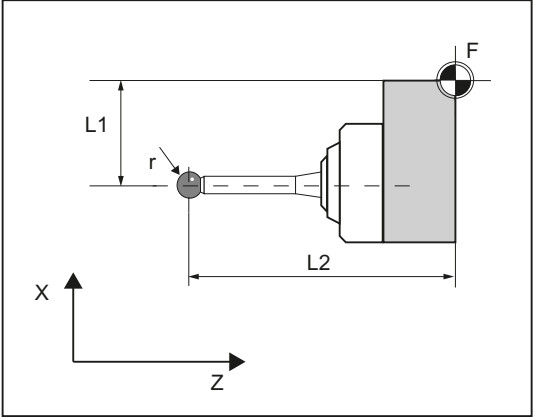
校正は、校正工具でおこないます。 工具の正確な寸法は既知です。

校正と計測には同じ計測速度を使用してください。

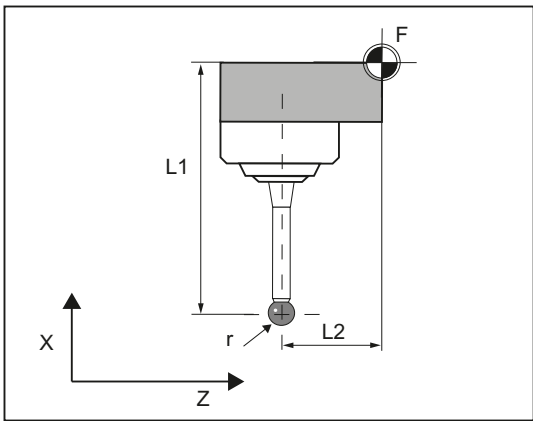
校正用には、計測タイプ プローブの校正(CYCLE971) (ページ 252)があります。

工具メモリの入力項目		工具プローブの校正
工具タイプ($TC_DP1[ ]):	1xy	F 校正工具 L1 r Z Y 工具プローブ X
長さ 1 - 形状 ($TC_DP3[ ]):	L1	
半径($TC_DP6[ ]):	r	
長さ 1 - 基本寸法 ($TC_DP21[ ]):	必要な場合のみ	

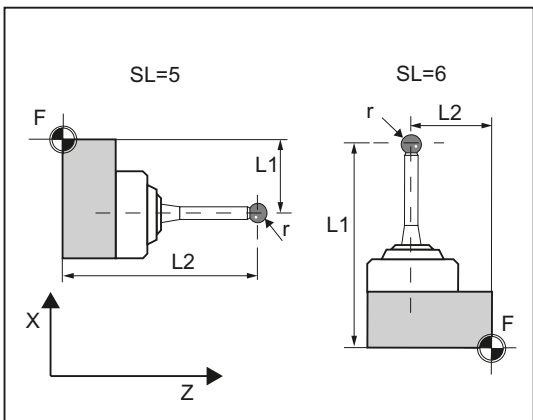
摩耗とその他の工具パラメータには値 0 を割り当ててください。

1.7.3 旋盤でのワーク計測

ワークプローブ

旋盤では、ワークプローブは許容刃先位置(SL) 5〜8 の工具タイプ 5xy として扱われます。工具メモリにはこれに合わせて入力してください。

旋盤工具に指定する長さは、常に工具先端を基準とします。ただし、旋盤上のワークプローブは例外で、この場合はプローブ中心を基準とします。

プローブはその位置に従って分類されます。

ワークプローブ SL 7

工具メモリの入力項目		旋盤用のワークプローブ
工具タイプ($TC_DP1[ ]):	5xy	
刃先($TC_DP2[ ]):	7	
長さ 1 - 形状:	L1	
長さ 2 - 形状:	L2	
半径($TC_DP6[ ]):	r	
長さ 1 - 基本寸法 ($TC_DP21[ ]):	必要な場合のみ	
長さ 2 - 基本寸法 ($TC_DP22[ ]):	必要な場合のみ	

摩耗とその他の工具パラメータには値 0 を割り当ててください。

ワークプローブ SL 8

工具メモリの入力項目		旋盤用のワークプローブ
工具タイプ($TC_DP1[ ]):	5xy	
刃先($TC_DP2[ ]):	8	
長さ 1 - 形状:	L1	
長さ 2 - 形状:	L2	
半径($TC_DP6[ ]):	r	
長さ 1 - 基本寸法 ($TC_DP21[ ]):	必要な場合のみ	
長さ 2 - 基本寸法 ($TC_DP22[ ]):	必要な場合のみ	

摩耗とその他の工具パラメータには値 0 を割り当ててください。

ワークプローブ SL 5 または SL 6

工具メモリの入力項目		旋盤用のワークプローブ
工具タイプ($TC_DP1[ ]):	5xy	
刃先($TC_DP2[ ]):	5 または 6	
長さ 1 - 形状:	L1	
長さ 2 - 形状:	L2	
半径($TC_DP6[ ]):	r	
長さ 1 - 基本寸法 ($TC_DP21[ ]):	必要な場合のみ	
長さ 2 - 基本寸法 ($TC_DP22[ ]):	必要な場合のみ	

摩耗とその他の工具パラメータには値 0 を割り当ててください。

校正、ゲージブロック

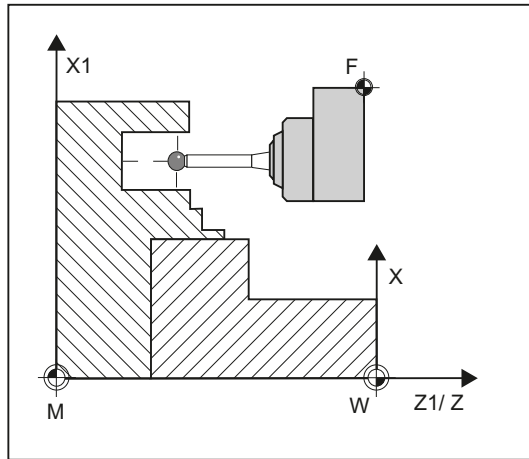



図 1-5　　ワークプローブの校正、例:基準溝での校正

プローブは使用する前に校正してください。 校正中に、トリガポイント(切り替え点)、位置の偏り(傾斜)、およびワークプローブの正確なボール半径が特定され、一般セッティングデータ SD 54600 $SNS_MEA_WP_BALL_DIAM の対応するデータフィールドに入力されます。

初期設定では、12 のプローブのデータフィールドがあります。

旋盤でのワークプローブの校正は通常、ゲージブロック(基準溝)でおこなわれます。 基準溝の正確な寸法は既知で、次の一般セッティングデータの関連するデータフィールドに入力されています。

- SD54615 $SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1
- SD54616 $SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX1
- SD54617 $SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1
- SD54618 $SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1
- SD54619 $SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2
- SD54620 $SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2
- SD54621 $SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2
- SD54622 $SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2

初期設定では、3 つのゲージブロックのデータフィールドがあります。 計測サイクルプログラムでは、ゲージブロックの数値(S_CALNUM)で選択がおこなわれます。

既知の面で校正することもできます。

校正用には、さまざまな計測タイプの計測サイクル CYCLE973 があります。

下記も参照

プローブの校正 - 長さ(CYCLE973) (ページ 63)
プローブの校正 - 面での半径(CYCLE973) (ページ 67)
プローブの校正 - 溝での校正(CYCLE973) (ページ 71)

1.7.4 旋盤での工具計測

工具プローブ

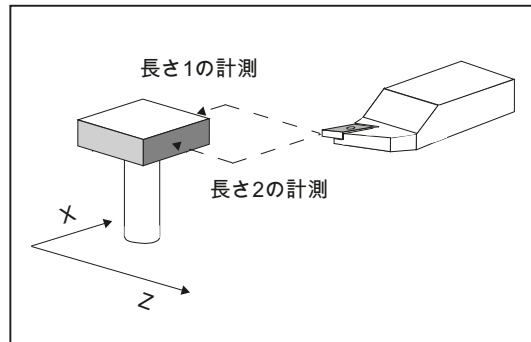



図 1-6 旋盤工具の計測

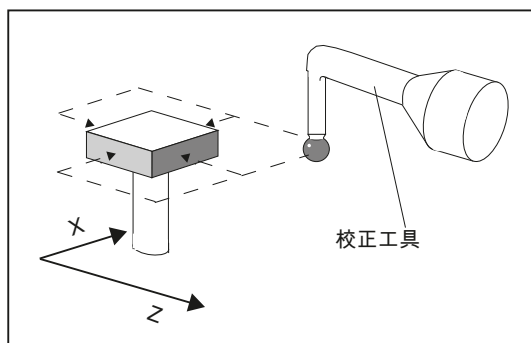
一般セッティングデータに、工具プローブ専用のフィールドがあります。

- 機械基準の計測/校正の場合:
  - SD 54626 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
  - SD 54625 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
  - SD 54627 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
  - SD 54628 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ワーク基準の計測/校正の場合:
  - SD 54641 $SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
  - SD 54640 $SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
  - SD 54642 $SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
  - SD 54643 $SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2

ここにトリガポイント(切替え点)が入力されます。 サイクルを自動モードで使用する場合は、校正の前にここに近似値を入力してください。 これでサイクルがプローブの位置を認識するようになります。

初期設定では、6 つのプローブのデータフィールドがあります。

旋盤工具に加えて、ドリルとフライス工具も計測できます。

校正、ゲージブロック

プローブは使用する前に校正してください。 校正とは、工具プローブのトリガポイント(切替え点)を正確に特定し、これらを特別なデータフィールドに入力することを指します。

校正は、校正工具でおこないます。 工具の正確な寸法は既知です。

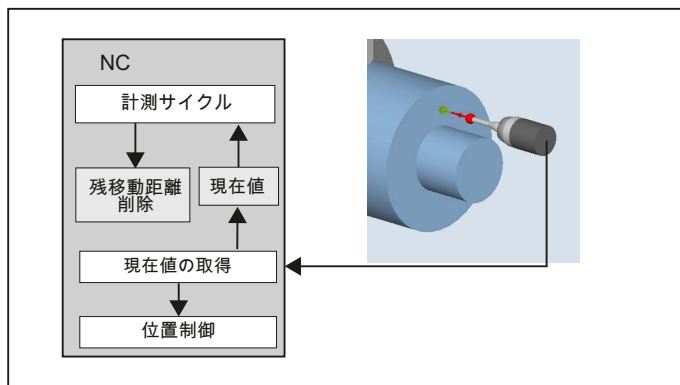
校正用には、計測タイプ プローブの校正(CYCLE982) (ページ 224)があります。

旋盤の場合、校正工具は刃先位置 3 の旋盤工具と同様に扱われます。長さはボールの中心ではなく、ボールの外周を基準とします。

工具メモリの入力項目		旋盤の工具プローブの校正工具
工具タイプ($TC_DP1[ ]):	5xy	F r L1 L2 X Z
刃先($TC_DP2[ ]):	3	
長さ 1 - 形状:	L1	
長さ 2 - 形状:	L2	
半径($TC_DP6[ ]):	r	
長さ 1 - 基本寸法 ($TC_DP21[ ]):	必要な場合のみ	
長さ 2 - 基本寸法 ($TC_DP22[ ]):	必要な場合のみ	

摩耗とその他の工具パラメータには値 0 を割り当ててください。

1.8 計測原理

オンザフライ計測

SINUMERIK コントローラでは、「オンザフライ計測」の原理が採用されています。 プローブ信号は、計測値を取得する際の遅延を最小限に抑えるために、直接 NC で処理されます。 これにより、所定の計測精度に対して計測速度が上がり、計測に要する時間が短縮されます。

プローブの接続

SINUMERIK コントロールシステムの I/O 装置インタフェースには、タッチトリガプローブを接続する 2 つの入力部が装備されています。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

端面の設定(CYCLE978)の例を使った計測作業の手順

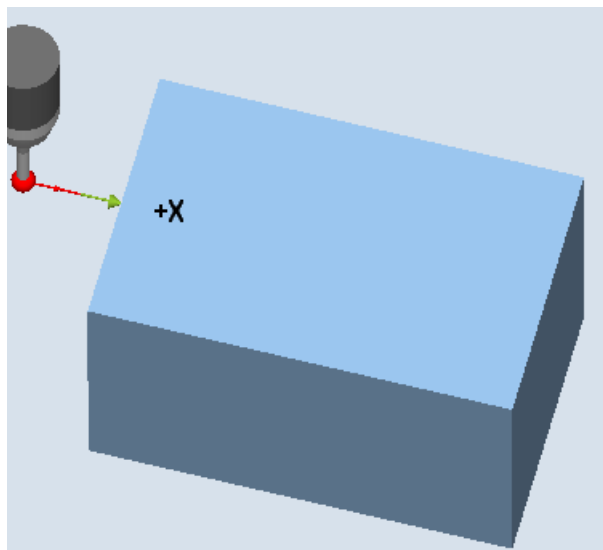



図 1-7　　計測作業の手順 - 端面の設定(CYCLE978)の例

計測タイプ「端面の設定」(CYCLE978)を使って、手順を説明します。 他の計測サイクルでも手順は基本的に同じです。

計測手順の**開始位置**は、指定された**設定位置**(予測される輪郭)の手前の **DFA** の位置です。

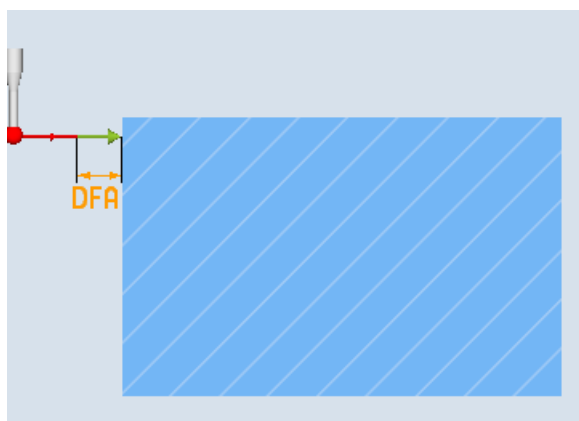



図 1-8　　開始位置

開始位置は、パラメータ入力とプローブデータに基づいてサイクル内で計算されます。 ユーザープログラムで定義された事前設定位置から計測距離の開始位置までの移動距離を、早送り G0 または位置決め速度 G1 のいずれかで移動します(パラメータによります)。 開始位置から、校正データに保存された**計測速度**が有効になります。

切替え信号は開始位置から 2 · DFA の距離内で出力されることが想定されています。 そうでないと、アラームが出力されるか、計測が繰り返されます。

得られる**最大計測位置**は、計測サイクルの結果パラメータ_OVR[ ] と_OVI[ ] にあります。

プローブから切替え信号が出力された時点で、現在の**実位置**を現在値として「オンザフライ」で内部に設定し、計測軸を停止し、そして「**残移動距離削除**」機能を実行します。

残移動距離とは、計測ブロック内のまだ進んでいない経路です。 削除すると、サイクルの次のブロックを処理できるようになります。 計測軸は開始位置に戻ります。 繰り返し計測を選択している場合は、この位置から再開されます。

計測距離 DFA

計測距離 DFA は、プローブの開始位置と予測される切替え位置(指令位置)の距離を定義します。

計測速度

計測送り速度として、すべての計測サイクルでワークプローブの校正後に一般セッティングデータ SD54611 に保存された値を使用します。 各校正フィールド[n]に異なる計測送り速度を割り当てることができます。

計測プローブを校正するには、チャネルセッティングデータの計測送り速度 SD55630 $SCS_MEA_FEED_MEASURE を使う(初期値: 300 mm/min)か、校正時に入力画面で計測送り速度をオーバライドします。 このためには、一般セッティングデータ SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE のビット 4 を 1 に設定してください。

最大許容計測速度は、以下から求められます。

- 軸の減速特性。
- プローブの許容変位。
- 信号処理遅延。

減速距離、プローブの変位

注意
計測軸が停止するまで、プローブの許容変位距離内で安全に減速するようにしてください。 さもないと、プローブが損傷するおそれがあります。

コントローラ独自の遅延 t を信号処理(IPO サイクル)で考慮します。これは、切り替え信号の検出から計測軸への減速命令の出力までの時間です(一般マシンデータ MD10050 $MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME と MD10070 $MN_IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO)。 これが、制動距離の成分となります。

計測軸の追従誤差は減少します。 追従誤差は速度に依存し、同時に計測軸の制御係数にも依存します(関連する機械軸のサーボゲイン: サーボゲイン係数)。

軸の減速率も考慮してください。

これらを合わせて、軸別の速度に関連した減速距離が生成されます。

Kv 係数は軸 MD 32200 $MA_POSCTRL_GAIN です。

最大軸加速/減速率は、軸 MD 32300 $MA_MAX_AX_ACCEL に保存されます。 これは他の影響を受けて作用が低下する場合があります。

必ず計測に関連する軸の最小値を使用してください。

計測精度

プローブから切替え信号を検出してから計測値をコントローラへ伝送するまでの間に遅延が発生します。 これは、プローブからの信号伝送とコントローラのハードウェアによって発生します。 この時間内に移動する距離の計測値にずれが生じます。 この影響は、計測速度を下げると最小限に抑えることができます。

回転主軸に取り付けたフライス工具を計測する場合の回転は、別の影響があります。 これは、補正テーブルを使って補正することができます。

得られる計測精度は、次の要素によって異なります。

- 機械の繰り返し精度
- プローブの繰り返し精度
- 検出器の分解能

通知
正確な計測結果が得られるのは、計測条件でプローブを校正する、つまり作業平面、平面での主軸のオリエンテーションおよび計測速度が校正と計測で同じ場合のみ可能です。 ここでの偏りは計測誤差につながります。

減速距離の計算

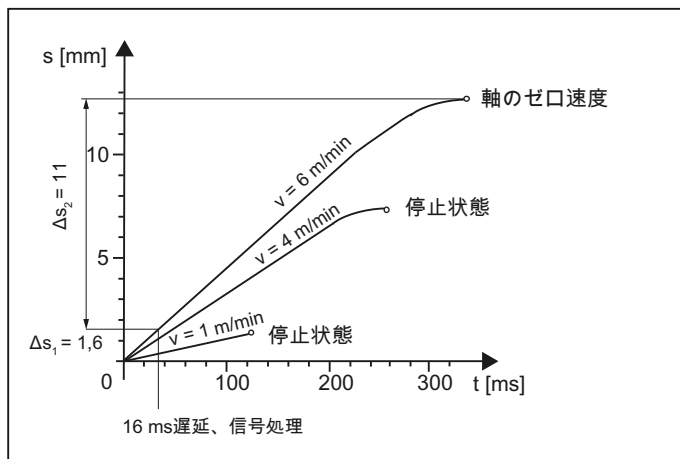



図 1-9　　計算例に基づく異なる計測速度での距離/時間のグラフ

考慮が必要な減速距離は、次の式で計算されます。

$$s_b = \underbrace{v \cdot t}_{\Delta s_1} + \underbrace{\frac{v^2}{2a}}_{\Delta s_2} + \Delta s$$

s_b	制動距離	mm
v	計測速度	m/s
t	信号遅延	s
a	減速度	m/s^2
Δs	追従誤差	mm
Δs = v / Kv		v はここでは m/min
Kv	サーボゲイン	(m/min)/mm

計算例:

- v = 6 m/min = 0.1 m/s 計測速度
- a = 1 m/s^2 減速度
- t = 16 ms 信号遅延
- Kv = 1 (m/min)/mm

途中計算:

$\Delta s = v / Kv$	= 6[m/min] / 1[(m/min)/mm]	= 6 mm	追従誤差
$\Delta s_2 = v^2/2a$	= 0,1 [m/s]² / 2 · 1 [m/s²]	= 5 mm	軸別の成分
$\Delta s_1 = v \cdot t$	= 0,1 [m/s] · 0,016 [s]	= 1,6 mm	信号遅延によるパーセンテージ

全体の結果:

$s_b = \Delta s_1 + \Delta s_2 + \Delta s$= 6 mm + 5 mm + 1,6 mm = 12,6 mm 制動距離

プローブの変位 = 速度ゼロまでの軸の制動距離は 12.6 mm となります。

1.9 工具オフセットを使用した計測ワークでの計測方法

現在のワーク寸法を正確に計測して指令値と比較し、ワークの実際の寸法の偏りを特定して補正できるようにしてください。 これにより、加工に使用される工具のオフセット値を確定できます。

機能

機械上で計測をおこなう場合は、実際の寸法は位置制御された送り軸の距離検出器から取得します。 ワーク寸法の指令値と現在値から特定されるそれぞれの寸法の偏りの原因はさまざまですが、基本的に次の 3 つのカテゴリに分類されます。

- **これらの原因が特定の傾向に影響されない寸法の偏り**、たとえば送り軸の位置決めのばらつきや内部計測機器(計測プローブ)と外部計測機器(マイクロメータ、計測機械など)との計測差など。

  この場合は、**経験値**を適用できます。経験値は個別のメモリに設定されています。特定された指令値/現在値の差は、経験値によって自動的に補正されます。

- **原因が特定の傾向による影響による寸法の偏り**、たとえば工具の摩耗や送りねじの熱膨張。
- **偶発的な寸法の偏り**、たとえば温度変動、冷却水、計測点のわずかな汚れなどを原因とするもの。

  理想的なケースであれば、ひとつの傾向に影響される寸法の偏りのみは、補正値の計算で考慮に入れることができます。 しかし、偶発的な寸法の偏りについては、計測結果に及ぼす影響の程度やその方向がほぼ不明のため、計測された現在値/指令値の差から補正値を取得する手段(移動平均)が必要となります。

平均値計算

平均値計算と計測評価との組み合わせが最適な方法であることが実証されています。

工具の補正時に、補正を実際の計測に基づいておこなうか、または複数回の計測をおこなって計測値の差を平均して補正に使用するのかを選択することができます。

選ばれた平均値生成の式は次の通りです。

$$Mv_{new} = Mv_{old} - \frac{Mv_{old} - D_i}{k}$$

Mv_{new}	新しい平均値 = 補正量
Mv_{old}	最後の計測の前の平均値
k	平均値計算用の加重係数
D_i	計測された現在値/指令値の差(経験値を減算)

平均値計算では、一連の加工での寸法の偏りの傾向が考慮されます。 平均値計算に使用する**加重係数 k** は、選択できます。

偶発的な寸法の偏りの影響を受けた新しい計測結果は、加重係数に対応する範囲で、新しい工具オフセットにのみ影響します。

さまざまな加重係数 k を使用した平均値計算の特性

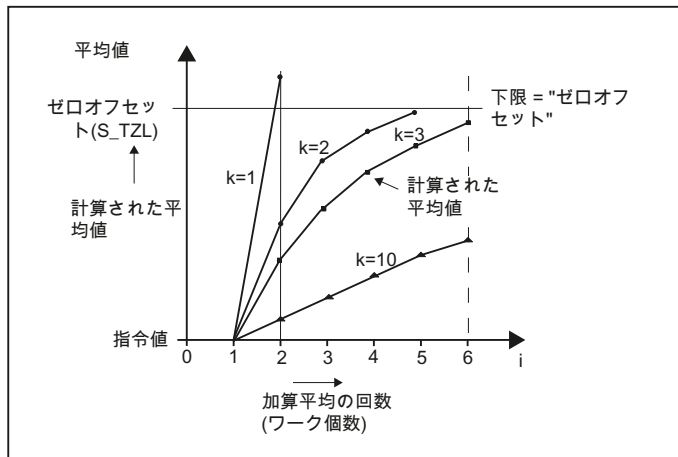



図 1-10　　加重係数 k を加味した平均値計算

- 計算やカウンタ補正で大きな偏りが生じた場合、k の値が大きいほど緩やかに式に反映されます。 ただし同時に、k の値を増やすほど、偶発的な値のばらつきは減少します。
- 計算やカウンタ補正で大きな偏りが生じた場合、k の値が小さいほどすばやく式に反映されます。 ただし、偶発的な変動の影響も大きくなります。
- 平均値 Mv は、 平均値 Mv は、0 から開始してワークの数 i について計算され、算出された平均値がゼロオフセットの範囲(`S_TZL`)を超えるまで計算されます。 この制限値を超えると、算出された平均値がオフセットとして適用されます。
- 平均値はオフセットに使用された後、メモリから削除されます。 次の計測が再度 Mv_{old} = 0 から開始されます。

表 1- 1　　平均値計算とオフセットの例

	下限値 = 40 µm (S_TZL = 0.04)			2 つの異なる加重係数の平均値の特性
i	Di [µm]	Mv k = 3 [µm]	Mv k = 2 [µm]	
1. 番目の計測	30	10	15	平均値 平均値>S_TZLをオフセットとして実行 ゼロオフセット(S_TZL) 平均化の回数(ワークの数) k = 2 k = 3
2. 番目の計測	50	23,3	32,5	
3. 番目の計測	60	35,5	46,2 ③	
4. 番目の計測	20	30,3	10	
5. 番目の計測	40	32,6	25	
6. 番目の計測	50	38,4	37,5	
7. 番目の計測	50	42,3 ①	43,75 ④	
8. 番目の計測	30	10	15	
9. 番目の計測	70	30	42,5 ⑤	
10. 番目の計測	70	43,3 ②	35	

印が付けられた欄の計測では、平均値(計算された平均値>S_TZL)を使って工具オフセットをおこないます。

- k=3 のときの 7 番目と 10 番目の計測(①と②)
- k=2 のときの 3 番目、7 番目および 9 番目の計測(③、④および⑤)。

1.10 計測結果の確認とオフセットのパラメータ

ひとつの傾向に影響されない一定の偏りについては、計測された寸法の偏りは、特定の計測タイプの経験値によって補正できます。

寸法の偏りに起因するその他の補正では、指令寸法に対称の許容範囲が割り当てられ、結果的に異なる動作になります。

経験値/平均値 EVN (S_EVNUM)

経験値は、ひとつの傾向に影響されない寸法の偏りを抑制するために使用します。

注記

経験値を適用しない場合、S_EVNUM = 0 を設定してください。

経験値は、チャネル別 SD 55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE に保存されます。

EVN は、経験値メモリ番号を指定します。 計測サイクルで特定された現在値/指定値の差は、その他の補正計測をおこなう前に、経験値で補正されます。

これは、次の場合におこなわれます。

- 自動工具補正を使用したワーク計測の場合。
- 自動 ZO 補正を使用した 1 点計測の場合。
- 工具計測の場合。

平均値は、自動工具補正によるワーク計測のみを参照します。

自動工具補正の場合、平均値は前の計測と現在の計測の差から生成されます。 この機能は、同じ計測位置で計測がおこなわれる一連の加工で特に重要です。

この機能は必ずしも有効にする必要はありません。

平均値は、チャネル別 SD 55625 $SCS_MEA_AVERAGE_VALUE に設定されます。 平均値メモリ番号は、変数 S_EVNUM を使って計測サイクルに転送されます。

安全領域 TSA (S_TSA)

安全領域は、ほぼすべての計測タイプに適用されるもので、オフセット値には影響しません。これは診断に使用されます。

この制限値に達した場合、次のことが考えられます。

- プローブの故障、または
- 不正な指令位置、または
- 指令位置からの偏りが不適切と考えられます。

注記

AUTOMATIC モード

AUTOMATIC 運転が中断され、プログラムを続行できません。 ユーザーに警告するアラームテキストが表示されます。

寸法差チェック DIF (S_TDIF)

DIF は、自動工具補正を使用したワーク計測と工具計測のみで有効です。

この制限値は、補正値の生成にも影響しません。 この値に達した場合、工具が摩耗していて交換が必要な可能性があります。

注記

オペレータに警告するためのアラームテキストが表示されます。プログラムは NC スタートを使用して続行できます。

この許容値は通常、PLC が工具管理の目的で使用します(ツインツール、摩耗監視)。

ワークの許容誤差: 下限値(S_TLL)、上限値(S_TUL)

この 2 つのパラメータは、自動工具補正を使用した工具計測でのみ有効です。

「2/3 ワーク許容誤差」と「寸法差制御」の範囲の寸法の偏りを計測する場合、寸法の偏りは 100%の工具オフセットとみなされます。 前の平均値は消去されます。

これにより、大きな寸法の偏りにすばやく動作できます。

注記

ワークの許容値を超えると、許容位置に対応して「オーバーサイズ」か「アンダーサイズ」がユーザーに示されます。

2/3 ワーク許容誤差 TMV (S_TMV)

TMV は、自動工具補正を使用したワーク計測の場合のみ有効になります。

「計測方法」の章に記載された式に従って、「下限値」から「2/3 ワーク許容誤差」の範囲内で平均値が計算されます。

注記

Mv_{new} がゼロオフセット範囲と比較されます。

- Mv_{new} がこの範囲を超えた場合、補正が Mv_{new} で修正され、関連する平均値メモリは消去されます。
- Mv_{new} がこの範囲を下回った場合、補正はおこなわれません。 これにより、過度な補正を防ぎます。

平均値生成のための加重係数 FW (S_K)

FW は、自動工具補正を使用したワーク計測の場合のみ有効になります。 加重係数を使用すると、計測毎に異なる加重にすることができます。

これにより、新しい計測結果は、FW に応じて新しい工具オフセットのみに限定して反映されます。

ゼロオフセット範囲 TZL (S_TZL)

TZL は次に対して有効です。

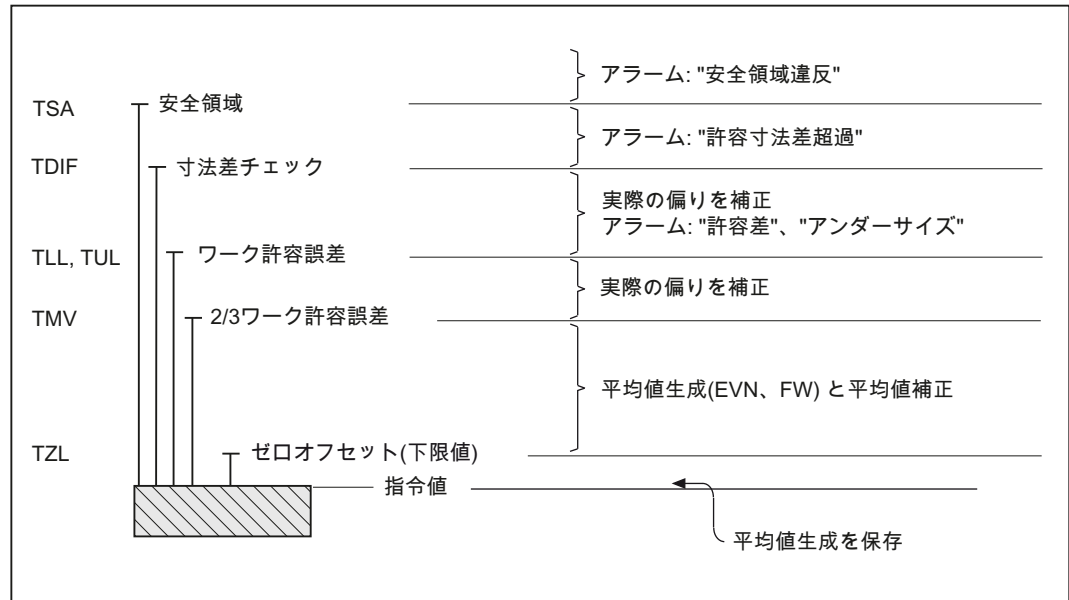
- 自動工具補正を使用したワーク計測
- 工具計測およびフライス工具と工具プローブの校正

この許容範囲は、偶発的な寸法の偏りの最大値に相当します。 これは機械毎に定義してください。

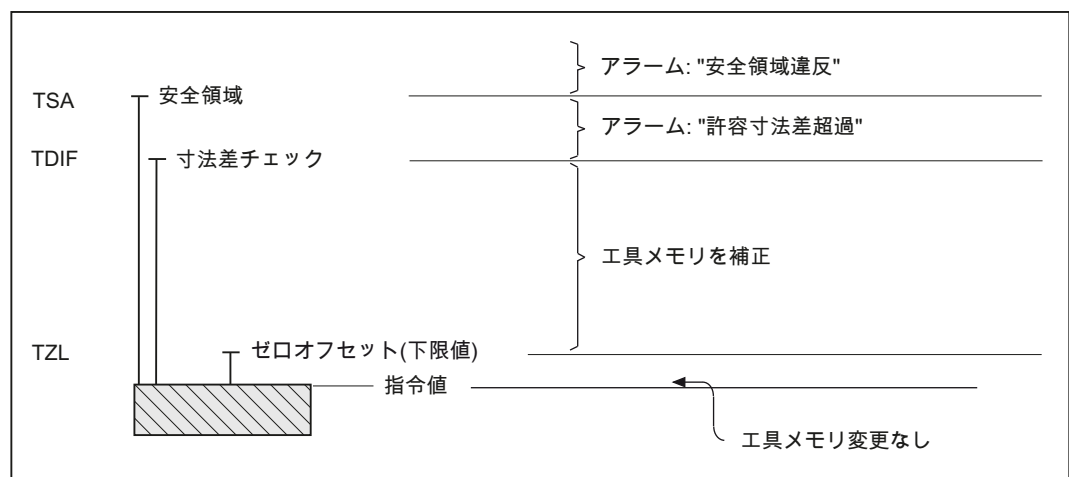
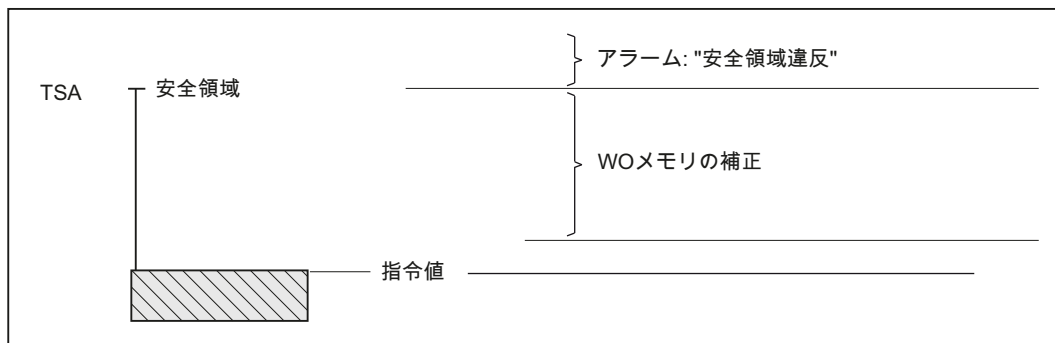
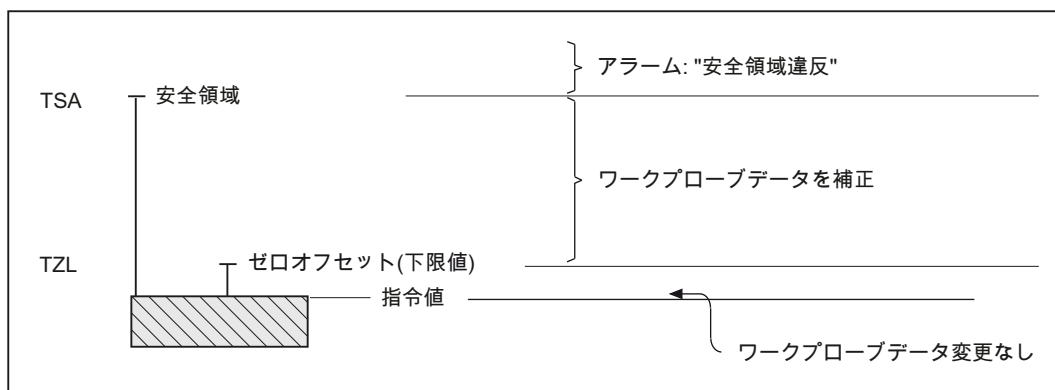
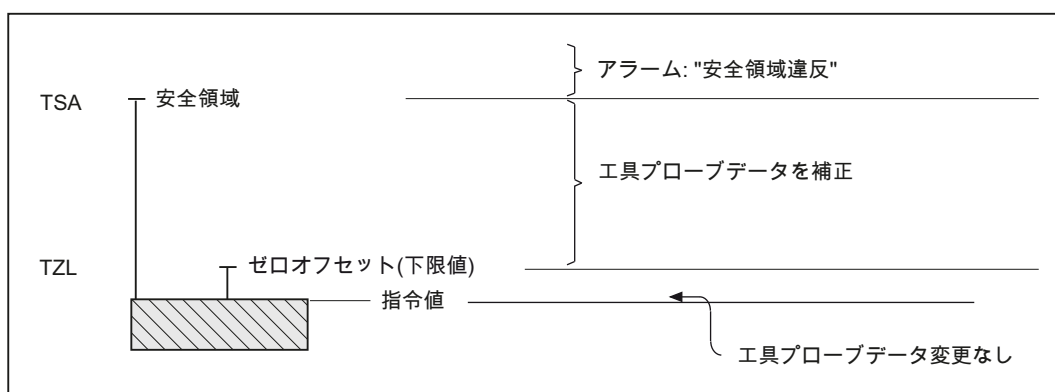
この制限内では工具補正はおこなわれません。

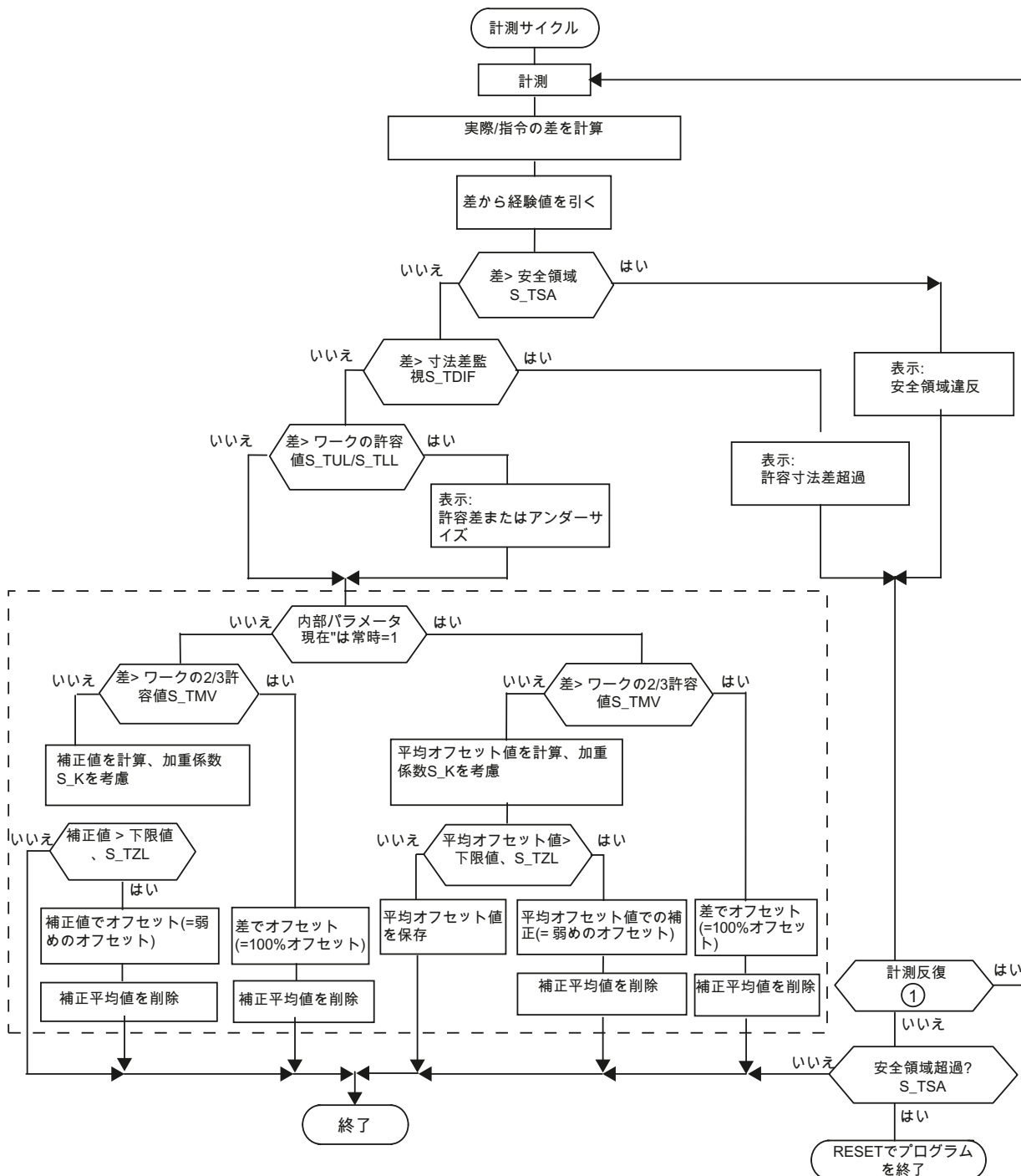
ただし、自動工具補正を使用したワーク計測では、この計測点の平均値は、計測された現在値/指令値の差を使用して更新、再設定され、可能であれば経験値で補正されます。

許容範囲(許容寸法誤差の範囲)とこれに基づく動作は次の通りです。

- 自動工具補正を使用したワーク計測の場合

注記

計測サイクルでは、ワーク指令寸法は、可能な±許容値が対称になるように、その中間に配置されます。

- 工具計測の場合

- ZO 補正を使用したワーク計測の場合

- ワークプローブ校正の場合

- 工具プローブ校正の場合

1.11 経験値、平均値、および許容パラメータの作用

次のフローチャートは、経験値、平均値、および許容誤差パラメータが、自動工具補正を使用したワーク計測にどのように作用するかを示しています。

① SD 54740 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 0

1.12 計測サイクルのヘルププログラム

1.12.1 CYCLE116: 円弧の中心点と半径の計算

機能

このサイクルは、1 つの平面上に位置する 3 つまたは 4 つの点から、中心点と半径を使用して描画される円弧を計算して求めます。

このサイクルをできるだけ多くの場合に使用できるよう、そのデータはパラメータリストを使って転送されます。

長さ 13 の REAL 変数の配列は、パラメータとして転送してください。

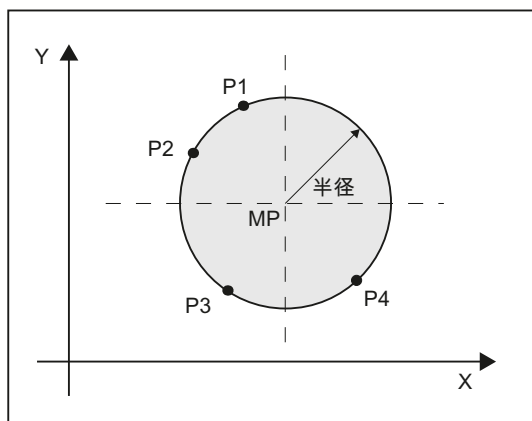



図 1-11　4 点を使った円弧データの計算

プログラミング

```
CYCLE116 (_CAL[ ], _MODE)
```

転送パラメータ

- 入力データ

パラメータ	データタイプ	意味
_CAL [0]	REAL	計算に使用する点の数(3 または 4)
_CAL [1]	REAL	1. 番目の軸(平面の)の 1 番目の点
_CAL [2]	REAL	2. 番目の軸(平面の)の 1 番目の点
_CAL [3]	REAL	1. 番目の軸(平面の)の 2 番目の点
_CAL [4]	REAL	2. 番目の軸(平面の)の 2 番目の点
_CAL [5]	REAL	1. 番目の軸(平面の)の 3 番目の点
_CAL [6]	REAL	2. 番目の軸(平面の)の 3 番目の点
_CAL [7]	REAL	1. 番目の軸(平面の)の 4 番目の点
_CAL [8]	REAL	2. 番目の軸(平面の)の 4 番目の点

- 出力データ

パラメータ	データタイプ	意味
_CAL [9]	REAL	1. 番目の軸(平面の)の円弧の中心点
_CAL [10]	REAL	2. 番目の軸(平面の)の円弧の中心点
_CAL [11]	REAL	円弧半径
_CAL [12]	REAL	計算の状態 0 = 計算中 1 = 異常が発生
_MODE	INTEGER	エラー番号 (61316 または 61317)

注記

このサイクルは、たとえば計測サイクル CYCLE979 から、サブプログラムとして呼び出されます。

例

%_N_Circle_MPF		
DEF INT _MODE		
DEF REAL _CAL[13]= (3,0,10,-10,0,0,-10,0,0,0,0,0,0)	;3 点を指定	P1:0,10 P2 :-10,0 P3 : 0,-10
CYCLE116(_CAL[ ], _MODE)	;結果:	_CAL[9]=0 _CAL[10]=0 _CAL[11]=10 _CAL[12]=0 _ALM=0
M0		
STOPRE		
M30		

1.12.2 CUST_MEACYC: 計測の実行前/後のユーザープログラム

機能

各計測サイクルの開始時に、CUST_MEACYC サイクルが呼び出されます。

これは、計測開始前に必要な処理をプログラム指令するために使用できます(例: プローブを起動する)。

出荷時状態では、このサイクルには各計測サイクルのラベルにジャンプする 1 つの CASE 命令のみが含まれており、そのラベルの後に M17(エンドオブプログラム)があります。

例

```
_M977:    ;CYCLE977 での計測前
M17       ;サイクルの終了
```

このラベル以降に、CYCLE977 の呼び出し毎に実行する動作をすべてプログラム指令してください。

参照先

試運転マニュアル『*SINUMERIK 840D sl ベースソフトウェアおよびオペレーティングソフトウェア*』。

1.13 その他の機能

1.13.1 プログラム編集での計測サイクルサポート

プログラム編集には、計測サイクルの呼び出しをプログラムに挿入するための計測サイクルの拡張サポートが用意されています。

必要条件

ハードウェアは TCU または PCU が必要です。

機能

この計測サイクルサポートには次の機能が用意されています。

- ソフトキーによる計測サイクルの選択
- ヘルプ表示付きのパラメータ設定用入力画面
- 再変換可能なプログラムコードを個々の画面から生成

1.13.2 計測結果画面

機能

計測サイクル中に、自動的に計測結果を表示することができます。 チャネル別 SD 55613 $SCS_MEA_RESULT_DISPLAY で、次の計測結果画面を選択することができます。

= 0　計測結果画面を非表示(初期設定)

= 1　計測結果画面を 8 秒間表示。

= 3　計測サイクルが NC 命令「M0」で停止すると、計測結果画面が表示されたままになります。

NC Start で計測サイクルが続行されると、計測結果画面は選択解除されます。

= 4　計測結果画面は、サイクルアラーム 61303、61304、61305 および 61306 が発生した場合のみ表示されます。

NC Start で計測サイクルが続行されると、計測結果画面は選択解除されます。

計測サイクルでは、計測タイプに合わせて異なる計測結果画面を表示できます。

- 工具プローブの校正
- 工具計測
- ワークプローブの校正
- ワーク計測

計測結果画面の表示

計測結果画面には、次のデータが表示されます。

工具プローブの校正

- 計測サイクルと計測タイプ
- 軸方向のトリガ値と差
- プローブ番号
- 安全領域

工具計測

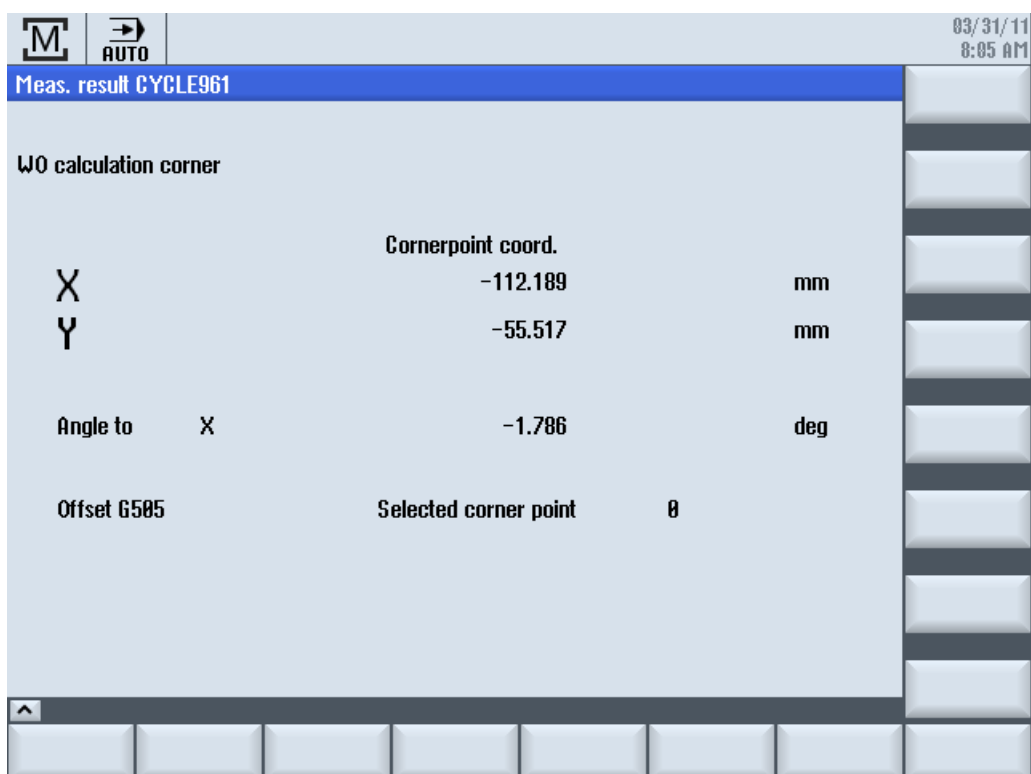
- 計測サイクルと計測タイプ
- 現在値と工具オフセットの差
- 安全領域と許容寸法差
- T 名称、D 番号

ワークプローブの校正

- 計測サイクルと計測タイプ
- 軸方向のトリガ値と差
- 平面での校正中の位置の偏り(プローブ傾斜)
- プローブ番号
- 安全領域

ワーク計測

- 計測サイクルと計測タイプ
- 指令値、現在値およびその差
- (工具オフセットの)許容上限値と許容下限値
- オフセット値
- プローブ番号
- 安全領域と許容寸法差
- T 名称、D 番号および DL 番号、または自動補正のWO メモリ番号

計測結果画面の例

計測タイプ 2

2.1 一般的な要件

2.1.1 計測サイクル一覧

計測サイクルの機能

次の表は、旋盤とフライス盤の用途のすべての計測サイクル機能を示しています。

表 2- 1 計測サイクル

計測サイクル	説明	計測タイプ
CYCLE973 2)	この計測サイクルは、ワークの面または溝でワークプローブを校正するために使用します。	• プローブの校正 - 長さ • プローブの校正 - 面での半径 • プローブの校正 - 溝でのプローブ
CYCLE974 2)	この計測サイクルは、1 点計測で、選択した計測軸のワーク原点または工具オフセットを特定するために使用します。	• 旋盤計測 - 正面 • 旋盤計測 - 内径 • 旋盤計測 - 外径
CYCLE994 2)	この計測サイクルは、2 点計測で、選択した計測軸のワーク原点を特定するために使用します。 これをおこなうには、直径上の向かい合う 2 つの計測点に連続してアプローチします。	• 旋盤計測 - 内径 • 旋盤計測 - 外径
CYCLE976	この計測サイクルは、作業平面ですべて、または特定の軸または方向の端面で、キャリブレーションリングまたはキャリブレーションボールでワークプローブを校正するために使用します。	• プローブの校正 - 面での長さ • プローブの校正 - リングでの半径 • プローブの校正 - 端面での半径 • プローブの校正 - ボールでの校正
CYCLE961	この計測サイクルは、ワークのコーナ(内側または外側)の位置を特定し、これをゼロオフセットとして使うために使用します。	• コーナ - 直角コーナ • コーナ - 任意のコーナ

計測サイクル	説明	計測タイプ
CYCLE977	この計測サイクルは、幅と直径だけでなく、平面での中心点を特定するために使用できます。	• 端面距離 - 溝 • 端面距離 - リブ • 穴 - 長方形ポケット • 穴 - 1 つ穴 • スピゴット - 長方形スピゴット • スピゴット - 1 つの円形スピゴット
CYCLE978	この計測サイクルは、ワーク座標系で端面の位置を計測するために使用します。	端面距離 - 端面の設定
CYCLE979	この計測サイクルは、平面での中心点と円弧の半径を計測するために使用します。	• 穴 - 内側の円弧 • スピゴット - 外側の円弧
CYCLE995	この計測サイクルでは、工作機械の主軸の角度を計測できます。	3 次元 - 主軸角度の偏り
CYCLE996	この計測サイクルは、回転軸を含むキネマティックトランスフォーメーションのトランスフォーメーション関連のデータを特定するために使用します。	3 次元 - キネマティック
CYCLE997	この計測サイクルは、球体の中心点と直径を特定するために使用します。 さらに、3 つの分散した球体の各中心点を計測することができます。 その回転位置に関連して、3 つの球体の中心点で形成された平面をワーク座標系の作業平面を基準にして特定します。	• 3 次元 - 球体 • 3 次元 - 3 つの球体
CYCLE998	この計測サイクルを使って、ワーク座標系で作業平面と端面の角度を基準とした面(平面)の回転位置を特定します。	• 端面距離 - 端面の割り出し • 3 次元 - 平面の割り出し
CYCLE971 [1)]	この計測サイクルは、工具のプローブの校正と、フライス工具の工具長さおよび工具半径を計測するために使用します。	• プローブの校正 • 工具計測
CYCLE982 [2)]	この計測サイクルは、工具プローブの校正と、旋盤の旋盤工具、穴あけ工具およびフライス工具を計測するために使用します。	• プローブの校正 • 旋盤工具 • フライス工具 • ドリル

1) フライス盤の用途のみ

2) 旋盤の用途のみ

2.1.2 ソフトキーを使った計測タイプの選択(旋盤)

次の表に、旋盤用途の計測タイプをメニューツリーで示します。

必要条件

コントローラで使用できるすべての計測タイプが、画面に表示されます。 しかし、特定のシステムでは、設定した拡張用途で使用できるステップのみ選択できます。

1) [内径]ソフトキーは、一般 SD 54764 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN でビット 1 =1 が設定されている場合に表示されます。

2) [3D]ソフトキーは、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 1 = 1 が設定されている場合に表示されます。

3) [キネマティック]ソフトキーは、「キネマティックの計測」オプションが設定されている場合に、G コードプログラムにのみ表示されます。

4) これらのソフトキーは、「フライス盤」拡張用途が設定されている場合に表示されます。(チャネル別 MD 52201 $MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 2)。

旋盤用途メニューツリー

	Measurem. turning	→		正面(CYCLE974) (ページ 76)
		1)		内径(CYCLE974、CYCLE994) (ページ 80)
				外径(CYCLE974、CYCLE994) (ページ 85)
4)	Edge distanc	→		端面の設定(CYCLE978) (ページ 108)
				端面の割り出し(CYCLE998) (ページ 114)
				溝(CYCLE977) (ページ 122)
				リブ(CYCLE977) (ページ 127)
4)	Corner	→		直角のコーナ(CYCLE961) (ページ 132)
				任意のコーナ(CYCLE961) (ページ 137)
4)	Hole	→		長方形ポケット (CYCLE977) (ページ 142)
				1 つ穴(CYCLE977) (ページ 148)
				内側の円弧 (CYCLE979) (ページ 154)
4)	Spigot	→		長方形スピゴット(CYCLE977) (ページ 160)
				1 つの円形スピゴット (CYCLE977) (ページ 166)
				外側の円弧(CYCLE979) (ページ 172)

	2), 4) 3D	→		平面の割り出し(CYCLE998) (ページ 178)
				球体(CYCLE997) (ページ 184)
				3 つの球体(CYCLE997) (ページ 190)
			3)	キネマティック(CYCLE996) (ページ 201)
Meas. tool	→	Calibrate probe		プローブの校正(CYCLE982) (ページ 224)
		Turning tool		旋盤工具(CYCLE982) (ページ 229)
	4)	Milling tool		フライス工具(CYCLE982) (ページ 234)
		Drill		ドリル(CYCLE982) (ページ 242)

2.1.3 ソフトキーを使った計測タイプの選択(フライス盤)

以下に、フライス盤用途の計測タイプをメニューツリーで示します。

必要条件

コントローラで使用できるすべての計測タイプが、画面に表示されます。 しかし、特定のシステムでは、設定した拡張用途で使用できるステップのみ選択できます。

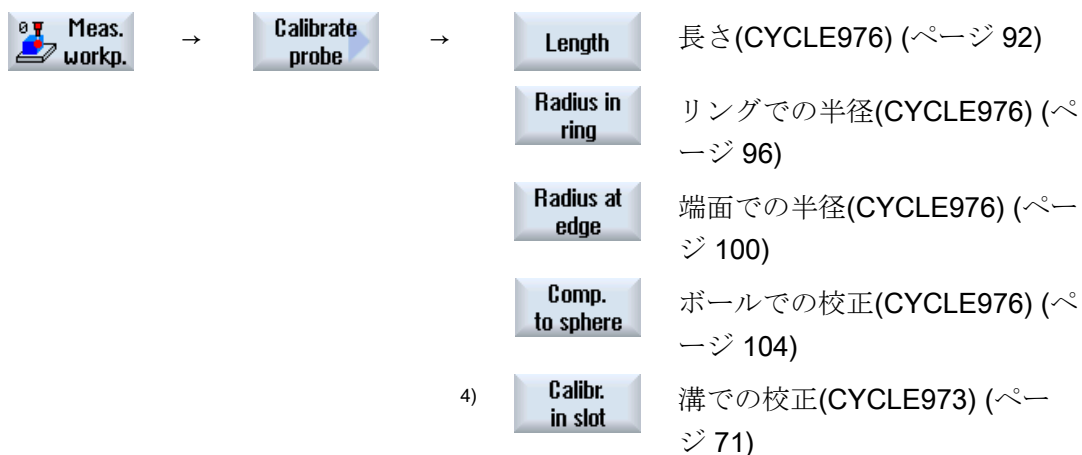
1) [内径]ソフトキーは、一般 SD 54764 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN でビット 1 =1 が設定されている場合に表示されます。

2) [3D]ソフトキーは、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 1 = 1 が設定されている場合に表示されます。

3) [キネマティック]ソフトキーは、「キネマティックの計測」オプションが設定されている場合に、G コードプログラムにのみ表示されます。

4) これらのソフトキーは、「旋盤」拡張用途が設定されている場合に G コードプログラムのみで表示されます(チャネル別 MD 52201 $MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1)。

5) ソフトウェアキー[主軸の角度誤差]は、G コードプログラムでのみ表示されます。

フライス盤用途メニューツリー

Edge distanc	→		端面の設定(CYCLE978) (ページ 108)
			端面の割り出し(CYCLE998) (ページ 114)
			溝(CYCLE977) (ページ 122)
			リブ(CYCLE977) (ページ 127)
Corner	→		直角のコーナ(CYCLE961) (ページ 132)
			任意のコーナ(CYCLE961) (ページ 137)
Hole	→		長方形ポケット (CYCLE977) (ページ 142)
			1 つ穴(CYCLE977) (ページ 148)
			内側の円弧 (CYCLE979) (ページ 154)
Spigot	→		長方形スピゴット(CYCLE977) (ページ 160)
			1 つの円形スピゴット (CYCLE977) (ページ 166)
			外側の円弧(CYCLE979) (ページ 172)

	2) 3D	→		平面の割り出し(CYCLE998) (ページ 178)
				球体(CYCLE997) (ページ 184)
				3 つの球体(CYCLE997) (ページ 190)
			5)	主軸角度の偏り (CYCLE995) (ページ 196)
			3)	キネマティック(CYCLE996) (ページ 201)
	4) Measurem. turning	→		正面の設定(CYCLE974) (ページ 76)
			1)	内径(CYCLE974、CYCLE994) (ページ 80)
				外径(CYCLE974、CYCLE994) (ページ 85)
Meas. tool	→	Calibrate probe		プローブの校正(CYCLE971) (ページ 252)
		Meas. tool		工具計測(CYCLE971) (ページ 259)

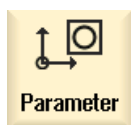
2.1.4 結果パラメータ

定義

結果パラメータは、計測サイクルにより出力される計測結果です。

パラメータ	タイプ	意味
_OVR[ ]	REAL	結果パラメータ – 実数: 指令値、現在値、差、オフセット値など
_OVI[ ]	INTEGER	結果パラメータ - 整数

呼び出し

計測サイクルの結果パラメータは、チャネル別ユーザー変数に保存されます。 これらは、次のように操作エリアから呼び出すことができます。

1. [パラメータ]ソフトキーを押します。

2. [チャネル GUD]ソフトキーを押します。

3. [ユーザ変数]ソフトキーを押します。

[チャネルユーザー変数]ウィンドウに、結果パラメータ_OVR[ ]と_OVI[ ]が表示されます。

計測タイプ

計測サイクルで出力される結果パラメータについては、各計測タイプの箇所で説明しています。

工具オフセットまたはWOのオフセットを使ったワーク計測では、複数の計測タイプで追加の結果パラメータが提供されます。「追加の結果パラメータ (ページ 324)」の章を参照してください。

2.2 ワーク計測(旋盤)

2.2.1 概要

以下の計測サイクルは、旋盤での使用を目的としています。

注記

主軸

計測サイクルの主軸命令は、コントローラの有効なメイン主軸を対象とします。

複数の主軸をもつ機械で計測サイクルを使用する場合、サイクル呼び出しの前に関連する主軸をメイン主軸として定義してください。

通知
正確な計測は、計測条件でプローブを校正する、つまり作業平面と計測速度が計測と校正の両方で同じ場合のみ可能です。 プローブを駆動工具の主軸で使用する場合、主軸のオリエンテーションも考慮してください。 偏りにより、計測異常が発生する可能性もあります。

参照先: /PG/ プログラミングマニュアル『*SINUMERIK 840D sl / 828D 基本編*』

平面定義

計測サイクルは、実際の平面 G17～G19 の 1 番目と 2 番目の軸を使用して内部的に動作します。

旋盤用の初期設定は G18 です。

3 番目の軸と組み合わせた計測についての情報は、「拡張計測 (ページ 90)」の章を参照してください。

注記

計測サイクルバージョンV7.05、V2.06 およびV4.04 に関連して使用する計測サイクルパラメータ、機械およびセッティングデータの対応/割り付けリストについては、付録「サイクルバージョンSW4.4 以降からの変更 (ページ 329)」を参照してください。

2.2.2 プローブの校正 - 長さ(CYCLE973)

機能

この計測タイプでは、刃先位置 SL=5～8 のワークプローブを既知の面(ワーク基準)で校正することができます。 プローブのトリガポイントを特定します。

任意に、「工具長さ設定」パラメータを使って工具オフセットメモリに実際の長さを入力できます。

計測原理

軸でのワークプローブのスイッチング位置を計算して、計測プローブ長に入力します。計算されたトリガポイントは、対応する軸と軸方向で特定され、ワークプローブの選択された校正データセット(校正データフィールド)に入力されます。

プローブは、校正端面(例: ワーク)まで計測方向に移動します。

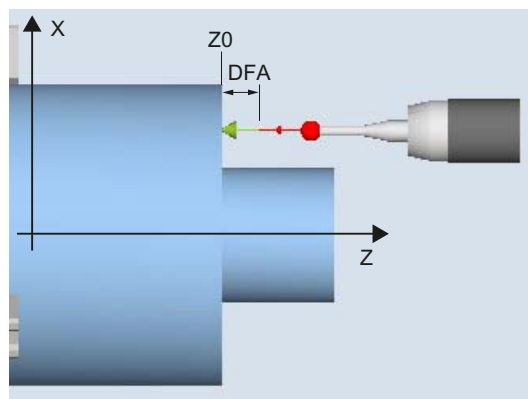



図 2-1　校正: 面での長さ(CYCLE973)、例: G18、SL=7

必要条件

- 面がワーク座標系(WCS)の軸と平行であること。
- 校正面の面粗度が小さいこと。
- ワークプローブが工具オフセット有りの工具として呼び出されること。
- プローブタイプとして 580 が宣言されること。

計測前の開始位置

プローブを、校正面に向かい合って位置決めしてください。

計測サイクル終了後の位置

プローブは、 校正面から選択された計測距離(DFA)だけ離れた位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopTurn プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。
2. [プローブ調整]ソフトキーを押します。
3. [長さ]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[較正: 面の長さ]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopTurn プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
	校正データセット(1 - 12)	-		T	プローブの名称	-
F	校正と計測送り速度	距離/min		D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 12)	-
				β	旋回軸による工具割り出し • ← (0°) • ↓ (90°) • 値の入力	°
				F	校正と計測送り速度	mm/min
				Z	計測の開始点 Z	mm
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm

パラメータ	説明	単位
工具長さ設定	プローブ長さとトリガポイントの設定: • あり • なし(トリガポイントのみ設定)	-
計測方向	計測軸(G18 の場合): • +/- Z • +/- X	-
Z0 / X0	レファレンス点 Z/X (計測方向に対応)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

通知
最初に校正をおこなう場合、プローブのデータフィールドの初期設定はまだ「0」のままです。 この理由から、「安全領域超過」アラームを避けるため TSA パラメータは、実際のプローブボール半径より大きくなるようにプログラム指令してください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「長さ」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 2 「長さ」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [4]	プローブボール直径の現在値	mm
_OVR [5]	プローブボール直径の差	mm
_OVR [8]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR [10]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR [12]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR [14]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR [9]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm

パラメータ	説明	単位
_OVR [11]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm
_OVR [13]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR [15]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR [20]	平面の 1 番目の軸の位置の偏り(プローブ傾斜)	mm
_OVR [21]	平面の 2 番目の軸の位置の偏り(プローブ傾斜)	mm
_OVR [27]	ゼロオフセット範囲	mm
_OVR [28]	安全領域	mm
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [9]	アラーム番号	-

2.2.3 プローブの校正 - 面での半径(CYCLE973)

機能

この計測タイプでは、刃先位置 SL=5～8 のワークプローブの半径を面で校正することができます。 プローブのトリガポイントを特定します。

校正面はワーク基準に対応します。 この校正面に直交する選択軸とその方向の校正のみが可能です。

計測原理

ワークプローブのパラメータで決められた軸とその方向の特定されたスイッチング位置は、基準面の指令値を使用して計算され、これから対応するトリガポイントが特定されます。

アラームが発生しなければ、トリガ値はワークプローブの選択された校正データセットに入力されます。

プローブは、基準面(例: ワーク)まで計測方向に移動します。

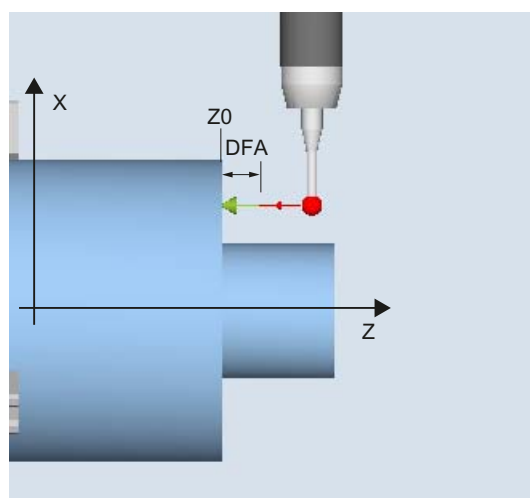



図 2-2　校正: 面での半径(CYCLE973)、例: G18、SL=8

必要条件

- 面がワーク座標系(WCS)の軸と平行であること。
- 校正面の面粗度が小さいこと。
- ワークプローブが工具オフセット有りの工具として呼び出されること。
- プローブタイプとして 580 が宣言されること。

計測前の開始位置

プローブを、校正面に向かい合って位置決めしてください。

計測サイクル終了後の位置

プローブ(ボール半径)は、校正面から計測距離だけ離れた位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopTurn プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。
2. [プローブ調整]ソフトキーを押します。
3. [面の半径]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[較正: 面の半径]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopTurn プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
	校正データセット(1 - 12)	-		T	プローブの名称	-
F	校正と計測送り速度	距離/min		D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 12)	-
				F	校正と計測送り速度	mm/min
				β	旋回軸による工具割り出し • ← (0°) • ↓ (90°) • 値の入力	°
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
計測方向	計測軸(計測平面 G18 の場合) • +/- Z • +/- X	-
Z0 / X0	レファレンス点 Z/X (計測方向に対応)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

通知
最初に校正をおこなう場合、プローブのデータフィールドの初期設定はまだ「0」のままです。 この理由から、「安全領域超過」アラームを避けるため TSA パラメータは、実際のプローブボール半径より大きくなるようにプログラム指令してください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「面での半径」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 3　　「面での半径」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [4]	プローブボール直径の現在値	mm
_OVR [5]	プローブボール直径の差	mm
_OVR [8]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR [10]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR [12]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR [14]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR [9]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm
_OVR [11]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm
_OVR [13]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR [15]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR [20]	平面の 1 番目の軸の位置の偏り(プローブ傾斜)	mm
_OVR [21]	平面の 2 番目の軸の位置の偏り(プローブ傾斜)	mm
_OVR [27]	ゼロオフセット領域	mm
_OVR [28]	安全領域	mm
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [9]	アラーム番号	-

2.2.4 プローブの校正 - 溝での校正(CYCLE973)

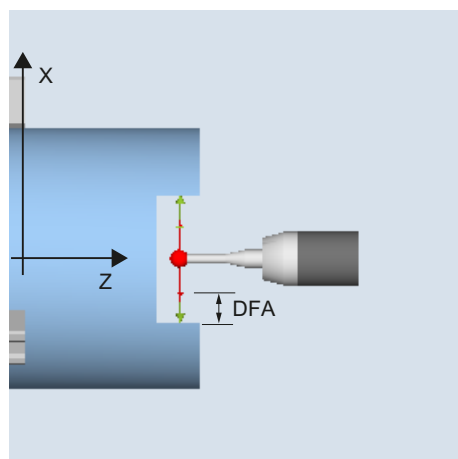
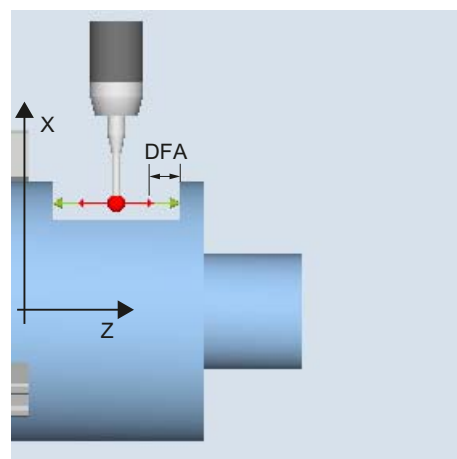
機能

この計測タイプを使って、刃先位置 SL=7 または SL=8 のワークプローブを、平面の軸の機械基準の基準溝で校正することができます。 計測プローブ長さまたはプローブボール半径を校正で特定することができます。

半径を特定すると、軸の一方向または双方向での校正が可能になります。 双方向の校正中に、プローブの位置の偏り(傾斜)とプローブボールの有効直径を特定することもできます。

計測原理

パラメータで決められた軸で計測されたワークプローブのスイッチング位置は、選択された校正溝の機械基準データと一緒に考慮されます。 このデータから、この軸での位置の偏りと有効なプローブボール直径だけでなく、正と負方向のトリガポイントも計算されます。 トリガポイントは常にプローブボールの中心(TCP)を基準点とします。

プローブは選択された計測軸で校正溝を両方向に移動します。

校正: 溝でのプローブ(CYCLE973),
例: G18、SL=7

校正: 溝でのプローブ(CYCLE973),
例: G18、SL=8

必要条件

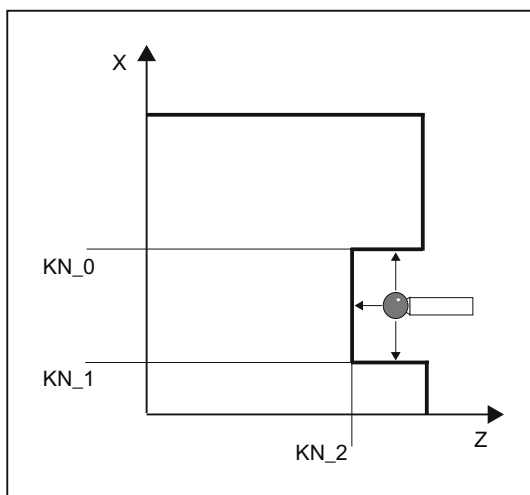
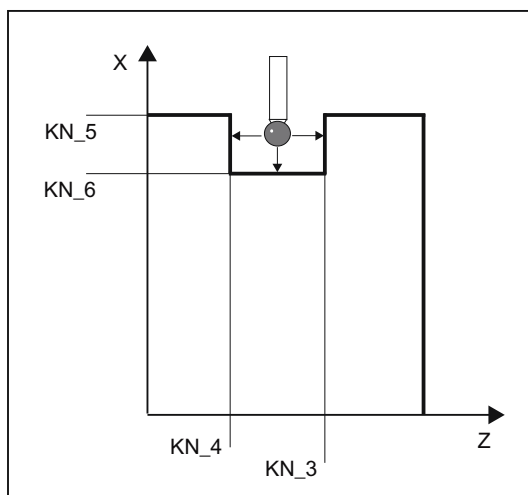
- ワークプローブが関連工具のオフセット有りの工具として呼び出されること。
- 選択した校正グループの機械基準の形状寸法は、対応する一般セッティングデータの校正前に保存されること。

校正溝の形状、
例 G18、SL=7

校正溝の形状、
例 G18、SL=8

表 2- 4　　校正溝の寸法の一般セッティングデータ

校正溝	一般セッティングデータ	説明
KN_0	SD 54621 $SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2	2 番目の計測軸の正方向の校正溝の端面。
KN_1	SD 54622 $SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2	2 番目の計測軸の負方向の校正溝の端面。
KN_2	SD 54615 $SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1	1 番目の計測軸の校正溝の底面。
KN_3	SD 54617 $SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1	1 番目の計測軸の正方向の校正溝の端面。
KN_4	SD 54618 $SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1	1 番目の計測軸の負方向の校正溝の端面。
KN_5	SD 54620 $SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2	2 番目の計測軸の上側の校正溝の端面。

校正溝	一般セッティングデータ	説明
KN_6	SD 54619 $SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2	2 番目の計測軸の校正溝の底面。

参照先: 試運転マニュアル『*SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl*』、「旋盤時のワークの計測」の章。

計測前の開始位置

起点は、選択されたワークプローブが有効な刃先位置に対応した基準溝で、軸と平行に干渉を起こさずに最短距離で位置決めできるよう選択してください。

計測サイクル終了後の位置

校正が完了したら、プローブは校正面から計測距離(DFA)の位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopTurn プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。
2. [プローブ調整]ソフトキーを押します。

3. [溝の較正]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[較正: 溝のプローブ]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopTurn プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	プローブの名称	-
	校正データセット(1 - 12)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
F	校正と計測送り速度	距離/min			校正データセット(1 - 12)	-

G コードプログラム				ShopTurn プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
				β	旋回軸による工具割り出し • ← (0°) • ↓ (90°) • 値の入力	°
				F	校正と計測送り速度	mm/min
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
校正	• 長さ(プローブの長さの校正) • 半径(プローブ半径の校正)	-
校正方向 (「半径」校正のみ)	• 1: 一方向の校正 • 2: 双方向の校正	-
計測方向	計測軸(計測平面に対応): • (+/-) Z • (+/-) X	-
工具長さ設定 (「長さ」校正のみ)	• なし(トリガポイントのみ設定) • あり(プローブ長さとトリガポイントの設定)	-
校正溝のデータセット	• 1 • 2 • 3	-
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

通知
最初に校正をおこなう場合、プローブのデータフィールドの初期設定はまだ「0」のままです。 この理由から、「安全領域超過」アラームを避けるため TSA パラメータは、実際のプローブボール半径より大きくなるようにプログラム指令してください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「溝での校正」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 5　「溝での校正」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [4]	プローブボール直径の現在値	mm
_OVR [5]	プローブボール直径の差	mm
_OVR [8]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR [10]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR [12]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR [14]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR [9]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm
_OVR [11]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm
_OVR [13]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR [15]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR [20]	平面の 1 番目の軸の位置の偏り(プローブ傾斜)	mm
_OVR [21]	平面の 2 番目の軸の位置の偏り(プローブ傾斜)	mm
_OVR [27]	ゼロオフセット範囲	mm
_OVR [28]	安全領域	mm
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [9]	アラーム番号	-

2.2.5 旋盤計測 - 正面(CYCLE974)

機能

この計測タイプでは、ワーク寸法を正面で計測し、これらからオフセットを求めます。

計測結果と計測差異は、次の用途に使用することができます。

- ゼロオフセットの補正
- 工具のオフセット
- オフセットなしの計測

注記

拡張計測

3 番目の軸と組み合わせた計測についての情報は、「拡張計測 (ページ 90)」の章を参照してください。

計測原理

計測サイクルは、旋削部の正面での計測点の現在位置を、ワーク原点を基準にして特定します。

平面の 1 番目の軸の現在位置(計測値)と指定された指令値の差が計算されます(G18 の場合: Z)。

サムオフセットとセットアップオフセットでの拡張工具オフセットも可能です。

工具オフセットの場合、通常、経験値を計算に含むことができます。

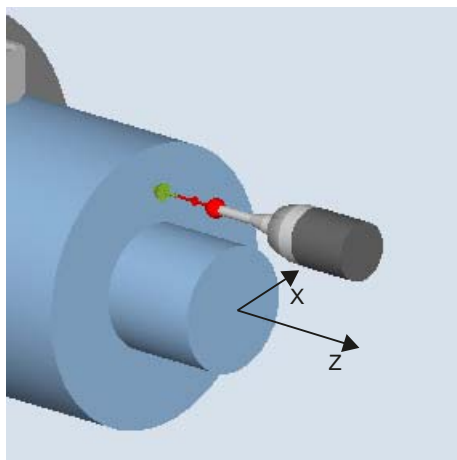



図 2-3　　計測: 正面(CYCLE974)

必要条件

- プローブが計測方向で校正され、工具として有効になっていること。 プローブタイプが 580 となっていること。
- 可能な刃先位置は 5～8 で、計測操作に対応していること。
- 必要に応じて、主軸位置決め(SPOS)を使って、ワークが正しい角度の主軸位置で位置決めされること。

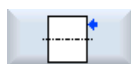
計測前の開始位置

プローブは、計測する面に向かい合って位置決めして、計測サイクルで指令方向に計測軸を移動して、その位置に到達すること。

計測サイクル終了後の位置

計測プロセスが完了したら、プローブは計測面から計測距離(DFA)だけ離れた位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopTurn プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [旋盤計測]ソフトキーを押します。

3. [正面]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: 先端面]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopTurn プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
	校正データセット(1 - 12)	-		T	プローブの名称	-
				D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 12)	-
				β	旋回軸による工具割り出し • ← (0°) • ↓ (90°) • 値の入力	°
				Z	計測の開始点 Z	mm
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(計測値を設定可能 WO に保存) 1) • 工具オフセット(計測値を工具データに保存)	-
TR	補正する工具の名称	-
D	補正する工具の刃先番号	-
Z0	レファレンス点 Z	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
寸法許容誤差	寸法許容誤差を使用(「工具オフセット」補正対象のみ) • あり • なし	-
TUL	許容上限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm
TLL	許容下限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm

1) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「正面」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 6　「正面」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	計測軸の指令値	mm
_OVR [1]	平面の 1 番目の軸の指令値 → S_MA=1 のみ	mm
_OVR [2]	平面の 2 番目の軸の指令値 → S_MA=2 のみ	mm
_OVR [3]	平面の 3 番目の軸の指令値 → S_MA=3 のみ	mm
_OVR [4]	計測軸の現在値	mm
_OVR [5]	平面の 1 番目の軸の現在値 → S_MA=1 のみ	mm
_OVR [6]	平面の 2 番目の軸の現在値 → S_MA=2 のみ	mm
_OVR [7]	平面の 3 番目の軸の現在値 → S_MA=3 のみ	mm
_OVR [16]	計測軸の差	mm
_OVR [17]	平面の 1 番目の軸の差 → S_MA=1 のみ	mm
_OVR [18]	平面の 2 番目の軸の差 → S_MA=2 のみ	mm
_OVR [19]	平面の 3 番目の軸の差 → S_MA=3 のみ	mm
_OVI [0]	D 番号または WO 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-

工具オフセットまたはゼロオフセットの補正を使ったワーク計測の場合、追加のパラメータが表示されます。「追加の結果パラメータ (ページ 324)」を参照してください。

2.2.6 旋盤計測 - 内径(CYCLE974, CYCLE994)

機能

この計測タイプでは、円筒形のワークの内径を計測します。 直径と半径指定がサポートされています。

計測結果(計測差)を次のように使用することができます。

- ゼロオフセットの補正(1 点計測のみ)
- 工具のオフセット
- オフセットなしの計測

注記

拡張計測

3 番目の軸と組み合わせた計測についての情報は、「拡張計測 (ページ 90)」の章を参照してください。

計測原理

計測サイクルは、1 点計測またはワーク原点を中心(回転の中心)とした対称な 2 点計測を使って、実際の内径値を特定します。 2 点計測は、主軸をワーク上で 180°反転するか、回転の中心の上側と下側で計測しておこないます。

サムオフセットとセットアップオフセットでの拡張工具オフセットも可能です。

工具オフセットの場合、通常、経験値を計算に含むことができます。

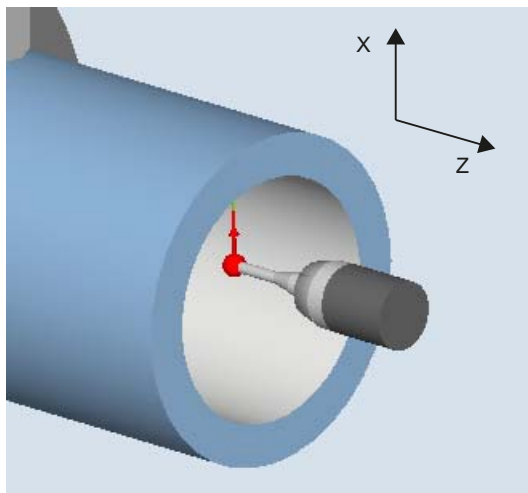



図 2-4　　計測: 内径(CYCLE974)

「中心の下側での移動」位置決め(CYCLE994)

「中心の下側での移動」の場合、ワークの内径は計測サイクル CYCLE994 を使った 2 点計測で計測されます。 ワーク原点(回転の中心)に対して対称の 2 つの計測点には、ユーザーが指定した指令値だけ離れた位置でアプローチします。

移動時に考慮が必要なプロテクションゾーンをプログラム指令できます。 プロテクションゾーンのサイズ決めの際には、ユーザー側でプローブのボール半径を考慮する必要があります。

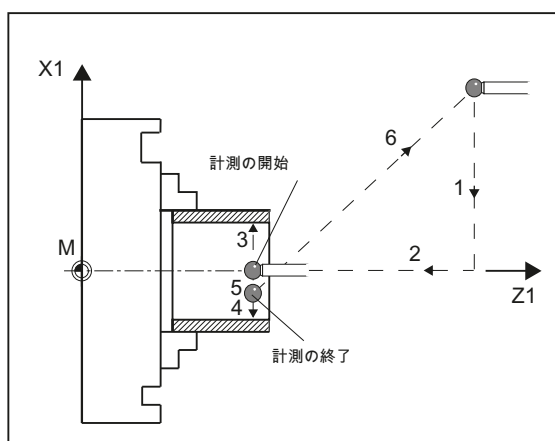



図 2-5　　2 点計測(CYCLE994)を使った内径計測時のプローブ位置

ワーク反転ありの計測(CYCLE974)

この計測タイプでは、計測軸のワーク原点を基準にしたワークの実際値を、直径上の向かい合う 2 点を取得して計測します。

ワークは、最初の計測の前に、サイクルで、パラメータ α0 でプログラム指令された回転位置で位置決めされます。 最初の計測後、2 番目の計測の実行前に、自動的に 180° 反転がおこなわれます。 この 2 つの計測値から平均値を計算します。

ゼロオフセット(ZO)の補正は、 反転をおこなわない計測(1 点計測)のみで可能です。

必要条件

- プローブは計測方向に校正されること。
- プローブタイプが 580 となっていて、有効になっていること。
- 可能な刃先位置は 5～8 で、計測操作に対応していること。

計測前の開始位置

プローブは、回転中心の上側で、計測対象面に向かい合って位置決めしてください。

計測サイクル終了後の位置

プローブは、 回転中心の上側の、計測面から計測距離(DFA)だけ離れた位置になります。

「回転の中心の下側の移動」が選択されている場合、計測サイクル終了後に、プローブは回転の中心の下側の、計測面から計測距離(DFA)だけ離れた位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopTurn プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [旋盤計測]ソフトキーを押します。

3. [内径]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: 内径]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopTurn プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
	校正データセット(1 - 12)	-		T	プローブの名称	-
				D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 12)	-
				β	旋回軸による工具割り出し • ← (0°) • ↓ (90°) • 値の入力	°
				Z	計測の開始点 Z	mm
				X	計測の開始点 X	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(計測値を設定可能 ZO に保存) [1] [2] • 工具オフセット(計測値を工具データに保存)	-
TR	補正する工具の名称	-
D	補正する工具の刃先番号	-
∅	内径	mm
位置決め	• ワーク反転なしの計測 • ワーク反転ありの計測(180°) [3] • 中心の下側の移動(回転の中心の上側と下側での計測)	-
α0	主軸反転の開始角度(「反転あり」の位置決めの場合のみ)	°
プロテクションゾーン	プロテクションゾーンを使用(「中心の下側の移動」の位置決めの場合のみ) • あり • なし	-
∅S	プロテクションゾーンの直径(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
DZ (G18 の場合)	計測高さでの送り距離(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
寸法許容誤差	寸法許容誤差を使用(「工具オフセット」補正対象のみ) • あり • なし	-
TUL	許容上限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm
TLL	許容下限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm

1) 「反転なし」の位置決めの場合のみ

2) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

3) 「ワーク反転ありの計測」機能は、一般 SD 54764 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN でビット 0 が設定されている場合に表示されます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「内径」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 7　　「内径」の結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	直径指令値(計測軸 S_MA に注意してください)	mm
_OVR [1]	平面の 1 番目の軸の直径の指令値 → S_MA=1 のみ	mm
_OVR [2]	平面の 2 番目の軸の直径の指令値 → S_MA=2 のみ	mm
_OVR [3]	平面の 3 番目の軸の直径の指令値 → S_MA=3 のみ	mm
_OVR [4]	直径の現在値	mm
_OVR [5]	平面の 1 番目の軸の直径の現在値 → S_MA=1 のみ	mm
_OVR [6]	平面の 2 番目の軸の直径の現在値 → S_MA=2 のみ	mm
_OVR [7]	平面の 3 番目の軸の直径の現在値 → S_MA=3 のみ	mm
_OVR [16]	直径差	mm
_OVR [17]	平面の 1 番目の軸の直径の差 → S_MA=1 のみ	mm
_OVR [18]	平面の 2 番目の軸の直径の差 → S_MA=2 のみ	mm
_OVR [19]	平面の 3 番目の軸の直径の差 → S_MA=3 のみ	mm
_OVI [0]	D 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-

工具オフセットまたはゼロオフセットの補正を使ったワーク計測の場合、追加のパラメータが表示されます。「追加の結果パラメータ (ページ 324)」を参照してください。

2.2.7 旋盤計測 - 外径(CYCLE974、CYCLE994)

機能

この計測タイプでは、円筒形のワークの外径を計測します。 直径と半径指定がサポートされています。

計測結果(計測差)を次のように使用することができます。

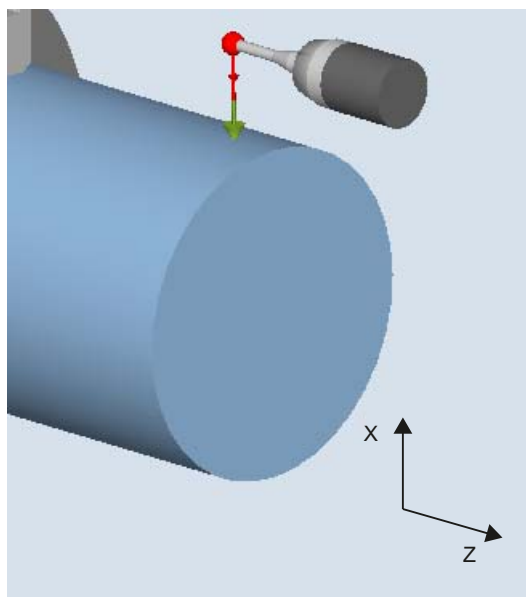
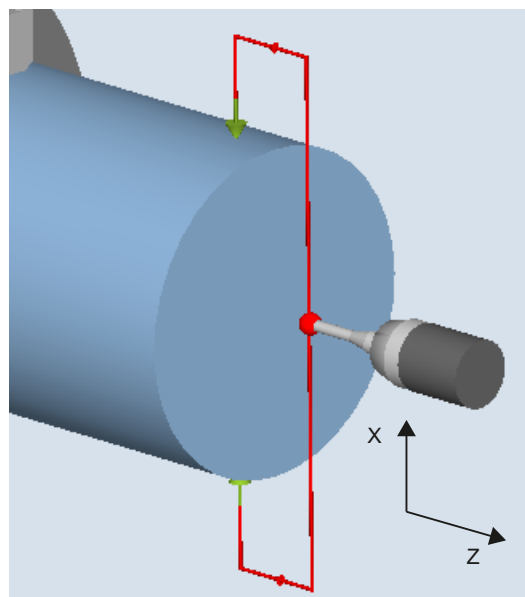
- ゼロオフセットの補正(反転のない計測、1 点計測のみ)
- 工具のオフセット
- オフセットなしの計測

注記

拡張計測

3 番目の軸と組み合わせた計測についての情報は、「拡張計測 (ページ 90)」の章を参照してください。

計測原理

計測サイクルは、1 点計測またはワーク原点を中心(回転の中心)とした対称な 2 点計測を使って、実際の内径値を特定します。 2 点計測は、主軸をワーク上で 180°反転するか、回転の中心の上側と下側で計測しておこないます。

計測: ワーク反転あり/なしの外径の計測 (CYCLE974)

計測: 回転中心の上側/下側での外径の計測 (CYCLE994)

「中心の下側での移動」位置決め(CYCLE994)

「中心の下側での移動」の場合、ワークの外径は計測サイクル `CYCLE994` を使った 2 点計測で計測されます。 ワーク原点(回転の中心)に対して対称の 2 つの計測点には、ユーザーが指定した指令値だけ離れた位置でアプローチします。 移動する場合には、プロテクションゾーンが考慮されます。 プロテクションゾーンのサイズ決めの際には、ユーザー側でプローブのボール半径を考慮する必要があります。

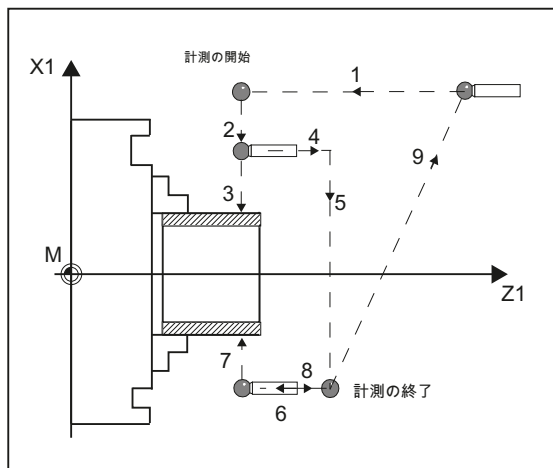



図 2-6　　プロテクションゾーンを考慮した外径計測(CYCLE994)時のプローブの位置

ワーク反転ありの計測(CYCLE974)

この計測タイプでは、計測軸のワーク原点を基準にしたワークの実際値を、直径上の向かい合う 2 点を取得して計測します。

ワークは、最初の計測の前に、サイクルで、パラメータ α0 でプログラム指令された回転位置で位置決めされます。 最初の計測後、2 番目の計測の実行前に、自動的に 180° 反転がおこなわれます。 この 2 つの計測値から平均値を計算します。

ゼロオフセット(ZO)の補正は、 反転をおこなわない計測(1 点計測)のみで可能です。

必要条件

- プローブが計測方向に校正されていること。
- 計測タイプ「回転の中心の下側での移動」の場合、チャネル別 MD 52740 $MCS_MEA_FUNCTION_MASK でビット 2 が 1 に設定されていれば、事前の校正なしでも計測をおこなうことができます。
- プローブタイプが 580 となっていて、有効になっていること。
- 可能な刃先位置は 5～8 で、計測操作に対応していること。

計測前の開始位置

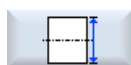
プローブは、回転中心の上側で、計測対象面に向かい合って位置決めしてください。

計測サイクル終了後の位置

プローブは、 回転中心の上側の、計測面から計測距離(DFA)だけ離れた位置になります。

「回転の中心の下側の移動」が選択されている場合、計測サイクル終了後に、プローブは回転の中心の下側の、計測面から計測距離(DFA)だけ離れた位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopTurn プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。
2. [旋盤計測]ソフトキーを押します。
3. [外径]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: 外径]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopTurn プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
	校正データセット(1 - 12)	-		T	プローブの名称	-
				D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 12)	-
				β	旋回軸による工具割り出し • ← (0°) • ↓ (90°) • 値の入力	°
				Z	計測の開始点 Z	mm
				X	計測の開始点 X	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象 U	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(計測値を設定可能 ZO に保存) 1) 2) • 工具オフセット(計測値を工具データに保存)	-
TR	補正する工具の名称	-
D U	補正する工具の刃先番号	-
∅	外径	mm
位置決め U	• ワーク反転なしの計測 • ワーク反転ありの計測 3) • 中心の下側の移動(回転の中心の上側と下側での計測)	-
α0	主軸反転の開始角度(「反転なしの計測」の位置決めの場合のみ)	°
DZ (G18 の場合)	計測高さでの送り距離(「中心の下側の移動」の位置決めの場合のみ)	mm
プロテクションゾーン U	プロテクションゾーンを使用(「中心の下側の移動」の位置決めの場合のみ) • あり • なし	-
∅S	プロテクションゾーンの直径(プロテクションゾーンの使用「あり」の場合のみ)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
寸法許容誤差 U	寸法許容誤差を使用(「工具オフセット」補正対象のみ) • あり • なし	-
TUL	許容上限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm
TLL	許容下限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm

1) 「反転なしの計測」の位置決めの場合のみ

2) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

3) 「ワーク反転ありの計測」機能は、一般 SD 54764 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN でビット 0 が設定されている場合に表示されます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「外径」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 8　　「外径」の結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	直径指令値(計測軸 S_MA に注意してください)	mm
_OVR [1]	平面の 1 番目の軸の直径の指令値 → S_MA=1 のみ	mm
_OVR [2]	平面の 2 番目の軸の直径の指令値 → S_MA=2 のみ	mm
_OVR [3]	平面の 3 番目の軸の直径の指令値 → S_MA=3 のみ	mm
_OVR [4]	直径の現在値	mm
_OVR [5]	平面の 1 番目の軸の直径の現在値 → S_MA=1 のみ	mm
_OVR [6]	平面の 2 番目の軸の直径の現在値 → S_MA=2 のみ	mm
_OVR [7]	平面の 3 番目の軸の直径の現在値 → S_MA=3 のみ	mm
_OVR [16]	直径差	mm
_OVR [17]	平面の 1 番目の軸の直径の差 → S_MA=1 のみ	mm
_OVR [18]	平面の 2 番目の軸の直径の差 → S_MA=2 のみ	mm
_OVR [19]	平面の 3 番目の軸の直径の差 → S_MA=3 のみ	mm
_OVI [0]	D 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-

工具オフセットまたはゼロオフセットの補正を使ったワーク計測の場合、追加のパラメータが表示されます。「追加の結果パラメータ (ページ 324)」を参照してください。

2.2.8 拡張計測

3 番目の軸(Y)との組み合わせによる計測

旋盤に 3 番目の軸がある場合、通常は技術的な理由でこの軸を計測軸として使用します。その場合、事前位置決めと計測操作を 3 番目の軸(Y 軸)でおこないます。ただし、計測結果補正は 2 番目のジオメトリ軸(X 軸)の工具成分と ZO 成分に入力されます。 3 番目の軸は、2 番目のジオメトリ軸(X)との関係に基づく半径と直径指定をサポートしています。

注記

旋盤で 3 番目の軸を使う機能は、計測サイクル CYCLE974 と CYCLE994 を使用します。 この機能を有効化してください。次を参照してください。

参照先: 試運転マニュアル『*SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl*』、「旋盤時のワークの計測」の章。

---

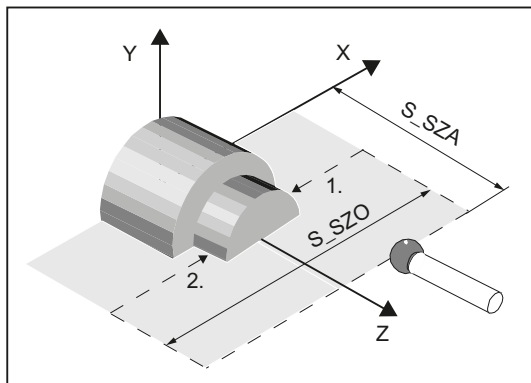
2 点計測の拡張バイパスオプション(CYCLE994)

旋盤に 3 番目の軸がある場合、任意でこれを拡張バイパス軸として使用することができます。

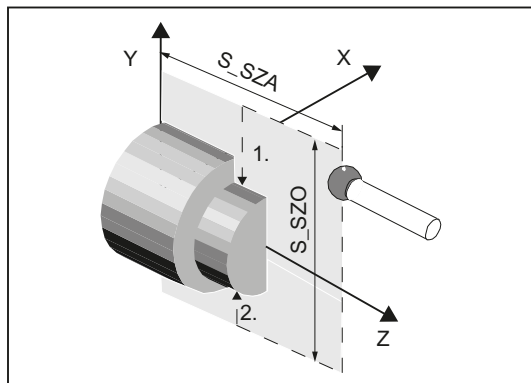
以下で説明するバイパス手法は、パラメータ設定画面または計測軸の数値(パラメータ S_MA)を使っておこないます。

拡張バイパス手法の基本条件は、3 番目の軸が計測サイクル用に有効化されていることです。

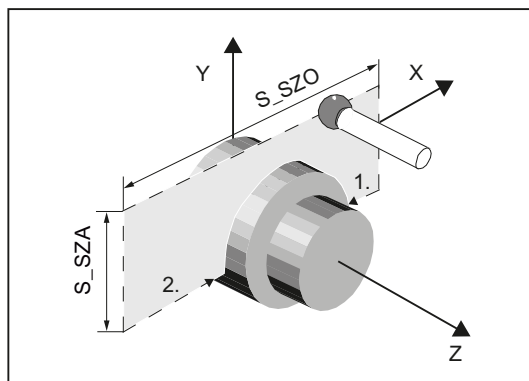
S_MA、複数桁 = 102

1. 平面の軸はバイパス軸 (Z)
平面の 2 番目の軸は計測軸(X)

刃先位置(SL)=7 のプローブ

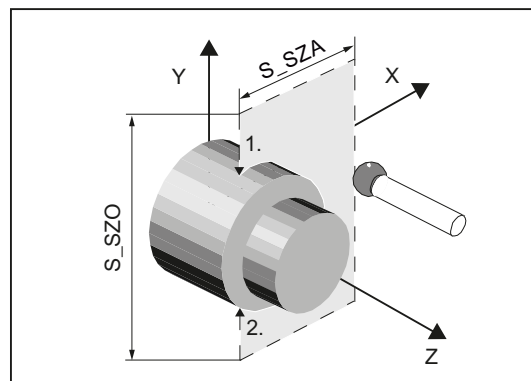
S_MA、複数桁 = 103

1. 平面の軸はバイパス軸 (Z)
3 番目の軸は計測軸(Y)

SL=7 のプローブ

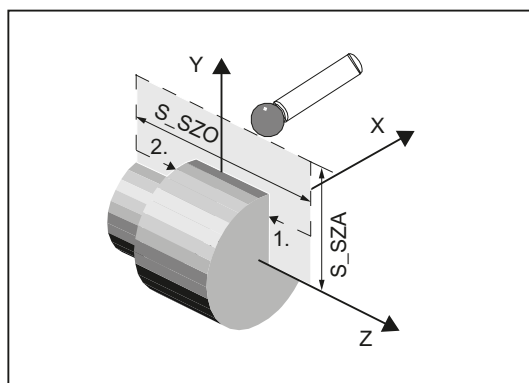
S_MA、複数桁 = 302

3. 軸はバイパス軸(Y)
平面の 2 番目の軸は計測軸(X)

SL=7 のプローブ

S_MA、複数桁 = 203

2. 軸(平面の)はバイパス軸 (X)
3 番目の軸は計測軸(Y)

SL=7 のプローブ

S_MA、複数桁 = 301

3. 軸はバイパス軸(Y)
平面の 1 番目の軸は計測軸(Z)

SL=8 のプローブ

2.3 ワーク計測(フライス盤)

2.3.1 プローブの校正 - 長さ(CYCLE976)

機能

この計測タイプを使用して、ワークプローブの長さを既知の面(基準エリア)の工具軸で校正することができます。 これは、たとえばワーク上でおこなうことができます。

計測原理

プローブは、端面(例: ワーク)まで計測方向に移動します。

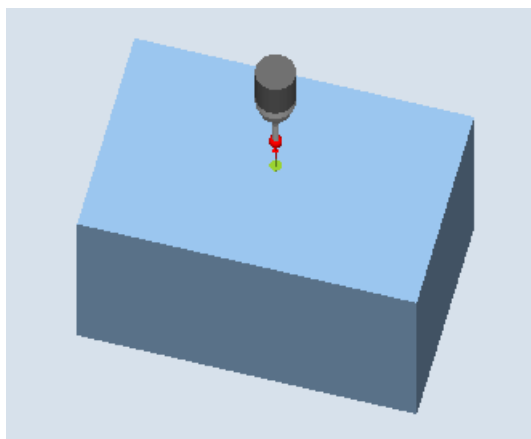



図 2-7 校正: 端面での長さ(CYCLE976)

プローブの長さは、一般 MD 51740 $MNS_MEA_FUNCTION_MASK のビット 1 の設定に応じて決まります。この設定は、工具の長さがプローブボールの中心またはプローブボールの円周のどちらを基準にするかを特定します。

工具の長さをボールの中心で特定するタイプの場合、トリガ値は校正方向に基づいて校正データに入力されます。

参照先:試運転マニュアル『*SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl*』の「計測サイクルおよび計測機能」の章。

必要条件

- プローブが工具として有効になっていること。
- プローブタイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)
  - L 型プローブ(タイプ 713)

> 注記
>
> **L 型プローブ用途(タイプ 713)**
>
> L プローブでは、+Z (トーイング計測)または+X 方向の計測が可能です。
>
> L プローブの標準割り出しは、+X 方向です(オフセット角度 = 0)。 計測プログラムで、L プローブを異なる方向に割り出しする場合、工具軸を中心にした回転によって実行できます(たとえば、ROT Z = 90)。

- ワークプローブが干渉を起こさず位置決めを行うため、プログラムでプローブの概略の長さがわかっていて、それがオフセットメモリに入力されること。
- 正確なボールの半径がわかっていて、それが工具データに入力されること。 たとえば、これは、リングまたはボールでの前回の校正を使っておこなうことができます。
- 校正面が計測軸または工具軸と直交していること。

計測前の開始位置

プローブは、校正面に向かい合って位置決めしてください。

プローブと校正面の距離が、選択された計測距離(DFA)とほぼ同じになるようにしてください。

計測サイクル終了後の位置

計測方向(X、Y、Z)に基づいて、プローブと校正面の距離が選択された計測距離(DFA)と同じになります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。
2. [プローブ調整]ソフトキーを押します。
3. [長さ]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[較正: 端面の長さ]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	プローブの名称	-
	校正データセット(1 - 12)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
F	校正と計測送り速度	距離/min			校正データセット(1 - 12)	-
				F	校正と計測送り速度	mm/min
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
工具長さ設定	• あり(プローブ長さとトリガポイントの設定) • なし(トリガポイントのみ設定)	-
計測方向	計測軸(+/-) Z (計測平面 G17 の場合)	-
Z0	レファレンス点 Z (計測平面 G17 の場合)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

通知
最初に校正をおこなう場合、プローブのデータフィールドの初期設定はまだ「0」のままです。 この理由から、「安全領域超過」アラームを避けるため TSA パラメータは、実際のプローブボール半径より大きくなるようにプログラム指令してください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「長さ」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 9　　「長さ」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [4]	プローブボール直径の現在値	mm
_OVR [5]	プローブボール直径の差	mm
_OVR [16]	負方向のトリガポイント、平面の 3 番目の軸の現在値	mm
_OVR [17]	負方向のトリガポイント、平面の 3 番目の軸の差	mm
_OVR [18]	正方向のトリガポイント、平面の 3 番目の軸の現在値	mm
_OVR [19]	正方向のトリガポイント、平面の 3 番目の軸の差	mm
_OVR [22]	ワークプローブのプローブ長さ	mm
_OVR [27]	ゼロオフセット範囲	mm
_OVR [28]	安全領域	mm
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [9]	アラーム番号	-

2.3.2 プローブの校正 - リングでの半径(CYCLE976)

機能

この計測タイプでは、トリガ値とプローブボールの半径だけでなく、ワークプローブの傾斜をキャリブレーションリングで校正できます(平面の軸で)。

リングでのプローブの校正は、未知または既知のリングの中心に基づいておこないます。既知の中心点の場合、これが起点に対応します。

「リングの中心から開始」校正タイプを使用する場合、開始角度を考慮した校正も可能です。 開始角度を使って、計測経路上または計測点の障害物を避けることができます。

計測原理

校正は、必ず実際の加工平面の 1 番目の軸の正方向に開始されます。 2 回の経路に分けて 8 つの校正位置を取得します。 プローブのタイプによって、同じ主軸位置を使うか、180°反転して移動します。

校正処理中に、(校正タイプに対応した)キャリブレーションリングの中心点とその開始位置までの距離が特定されます。

校正データ/トリガ値では、次の要素によって結果が大きく影響を受けます。

- 物理的なプローブボールの半径
- プローブのタイプ
- 計測速度
- キャリブレーションリングとその精度
- キャリブレーションリングの適切な取り付け

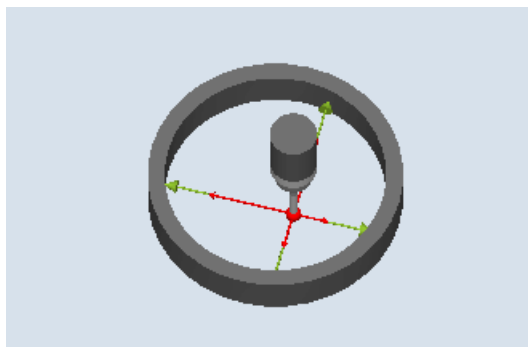



図 2-8　　校正:リングでの半径(CYCLE976)

必要条件

リングでの校正では、次の条件を満たすようにしてください。

- プローブが工具として有効になっていること。
- プローブタイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)
  - L 型プローブ(タイプ 713)

  注記

  L 型プローブ用途(タイプ 713)

  L プローブでは、+Z (トーイング計測)または+X 方向の計測が可能です。

  L プローブの標準割り出しは、+X 方向です(オフセット角度 = 0)。 計測プログラムで、L プローブを異なる方向に割り出しする場合、工具軸を中心にした回転によって実行できます(たとえば、ROT Z = 90)。

  - スター型プローブ(タイプ 714)
- キャリブレーションリングの正確な直径がわかっていること。

計測前の開始位置

計測サイクルがリングの中心から開始されない場合、ワークプローブボールの中心をリングの中心およびキャリブレーションリング内の校正高さに近くなるよう位置決めしてください。

計測サイクルをリングの中心から開始する場合、ワークプローブボールの中心をリングの中心およびキャリブレーションリング内の校正高さに正確に位置決めしてください。

計測サイクル終了後の位置

校正が完了すると、プローブ中心がリング中心の校正高さになります。

注記

計測精度要求が高精度の場合、通常はゼロオフセットでの中心点と開始位置の距離を確定して、この調整を使って追加の校正をおこないます。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。
2. [プローブ調整]ソフトキーを押します。
3. [リング の半径]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[較正: リングの半径]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	プローブの名称	-
	校正データセット(1 - 12)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
F	校正と計測送り速度	距離/min			校正データセット(1 - 12)	-
				F	校正と計測送り速度	mm/min
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
∅	リングの直径	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

通知
最初に校正をおこなう場合、プローブのデータフィールドの初期設定はまだ「0」のままです。 この理由から、「安全領域超過」アラームを避けるため TSA パラメータは、実際のプローブボール半径より大きくなるようにプログラム指令してください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「リングでの半径」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 10　「リングでの半径」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [4]	プローブボール直径の現在値	mm
_OVR [5]	プローブボール直径の差	mm
_OVR [6]	平面の 1 番目の軸のキャリブレーションリングの中心点	mm
_OVR [7]	平面の 2 番目の軸のキャリブレーションリングの中心点	mm
_OVR [8]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR [9]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm
_OVR [10]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR [11]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm
_OVR [12]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR [13]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR [14]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR [15]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR [20]	平面の 1 番目の軸の位置の偏り(プローブ傾斜)	mm
_OVR [21]	平面の 2 番目の軸の位置の偏り(プローブ傾斜)	mm
_OVR [24]	トリガポイントを特定する角度	°
_OVR [27]	ゼロオフセット領域	mm
_OVR [28]	安全領域	mm
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [9]	アラーム番号	-

2.3.3 プローブの校正 - 端面での半径(CYCLE976)

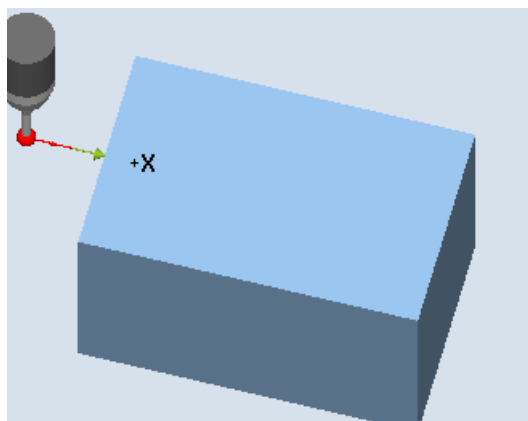
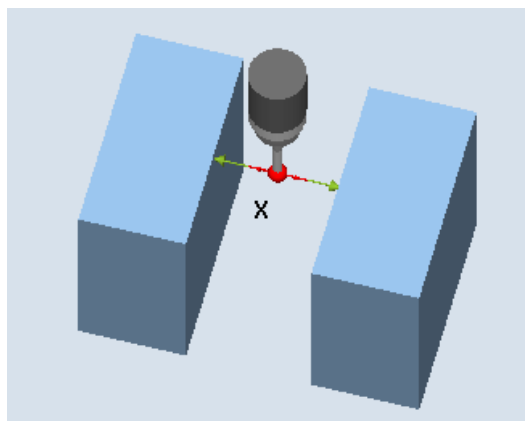
機能

この計測タイプでは、ワークプローブは、これに直交する基準面でユーザーが選択した軸と方向で校正することができます。 これは、たとえばワーク上でおこなうことができます。

1 つの軸に 2 つの校正方向が選択されている場合(溝での校正)、この軸についての位置の偏り(プローブ傾斜)を計算することができます。

計測原理

プローブは、選択された軸と方向で基準面にアプローチします。 二種類の校正方向タイプを選択した場合、最初に、軸は正の方向に移動します。

特定されたパラメータ、トリガポイント、位置の偏りおよびプローブボール直径が指定された校正データセットに転送されます。

校正: 端面での半径(CYCLE976)、一種類の校正方向

校正: 端面での半径(CYCLE976)、二種類の校正方向

必要条件

- プローブが工具として有効になっていること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)

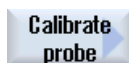
計測前の開始位置

プローブは計測高さに、端面に向かい合って計測距離(DFA)とほぼ同じ距離だけ離れた位置に位置決めされます。

計測サイクル終了後の位置

プローブボールの中心が、基準端面から計測距離だけ離れた手前の位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。
2. [プローブ調整]ソフトキーを押します。
3. [端面の半径]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[較正: 端面の半径]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	プローブの名称	-
	校正データセット(1 - 12)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
F	校正と計測送り速度	距離 /min			校正データセット(1 - 12)	-
				F	校正と計測送り速度	mm/min
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
校正方向	• 1: 一方向の校正 • 2: 双方向の校正	-
計測方向	計測軸(G17 の場合): • (+/-) X • (+/-) Y	-
DX /DY	端面間の距離(校正方向「2」のみ)	mm
X0 / Y0	レファレンス点 X/Y (校正方向「1」のみ、計測方向に対応)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

通知
最初に校正をおこなう場合、プローブのデータフィールドの初期設定はまだ「0」のままです。 この理由から、「安全領域超過」アラームを避けるため TSA パラメータは、実際のプローブボール半径より大きくなるようにプログラム指令してください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「端面での半径」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 11　　「端面での半径」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [4]	プローブボール直径の現在値	mm
_OVR [5]	プローブボール直径の差	mm
_OVR [8]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR [10]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR [12]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR [14]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR [9]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm

パラメータ	説明	単位
_OVR [11]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm
_OVR [13]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR [15]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR [20]	平面の 1 番目の軸の位置の偏り(プローブ傾斜)	mm
_OVR [21]	平面の 2 番目の軸の位置の偏り(プローブ傾斜)	mm
_OVR [24]	トリガポイントを特定する角度	°
_OVR [27]	ゼロオフセット領域	mm
_OVR [28]	安全領域	mm
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [9]	アラーム番号	-

2.3.4 プローブの校正 - ボールでの校正(CYCLE976)

機能

この計測タイプを使って、空間の任意の位置でワークプローブの校正をおこなうことができます。 これは、旋回機能と座標変換に関連して特別な意味をもちます。

リングでの校正と同じように次の校正データが生成されます。 ワークプローブの傾斜、トリガ値およびプローブボールの半径。 また、工具軸のプローブ長さを特定することもできます。 これは、プローブボールの先端またはボールの円周を基準としておこなうことができます。

補足の結果として、キャリブレーションボールの中心も特定されます。

計測原理

計測手順は以下のステップに分けられています。

1. 基準ボールの中心点の座標の特定
2. 校正データの特定

この手順は、基準ボールを通過するかまたはそのまわりを移動して軸に平行におこなうことができます。

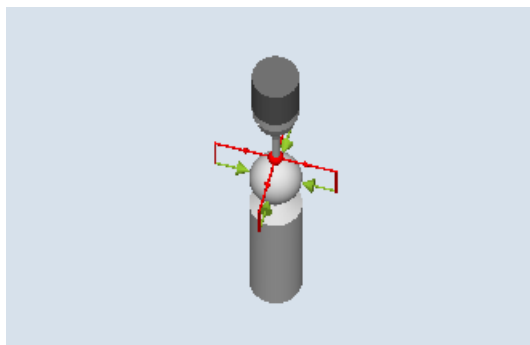



図 2-9　ボールでの校正(CYCLE976)、例、通過(軸に平行な中間の位置決め)

必要条件

- 基準ボールの直径が既知であること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)
  - スター型プローブ(タイプ 714)

計測前の開始位置

ワークプローブは、上方からアプローチしたとき、また円周で干渉しないよう、基準ボールの上方に位置決めしてください。

計測サイクル終了後の位置

ワークプローブはボールの中心の上方の位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

Calibrate probe

2. [プローブ調整]ソフトキーを押します。

Comp. to sphere

3. [球の校正]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[較正: 球のプローブ]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	プローブの名称	-
	校正データセット(1 - 12)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
F	校正と計測送り速度	距離/min			校正データセット(1 - 12)	-
				F	校正と計測送り速度	mm/min
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
位置決め	ボールのまわりを移動 • 軸と平行 • 円弧軌跡でまわりを移動	-
工具長さ設定	• あり(プローブ長さとトリガポイントの設定) • なし(トリガポイントのみ設定)	-
ZS (G17 の場合)	キャリブレーションボールの上端(工具長さ設定「あり」の場合のみ)	mm
∅	ボールの直径	mm
α0	接触角度	°
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

結果パラメータのリスト

計測タイプ「ボールでの半径」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 12　　「ボールでの半径」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [4]	プローブボール直径の現在値	mm
_OVR [5]	プローブボール直径の差	mm
_OVR [8]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR [10]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR [12]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR [14]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR [16]	負方向のトリガポイント、平面の 3 番目の軸の現在値	mm
_OVR [18]	正方向のトリガポイント、平面の 3 番目の軸の現在値	mm
_OVR [9]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm
_OVR [11]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm
_OVR [13]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR [15]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR [17]	負方向のトリガポイント、平面の 3 番目の軸の差	mm
_OVR [19]	正方向のトリガポイント、平面の 3 番目の軸の差	mm
_OVR [20]	平面の 1 番目の軸の位置の偏り(プローブ傾斜)	mm
_OVR [21]	平面の 2 番目の軸の位置の偏り(プローブ傾斜)	mm
_OVR [22]	ワークプローブのプローブ長さ	mm
_OVR [24]	トリガポイントを特定する角度	°
_OVR [27]	ゼロオフセット範囲	mm
_OVR [28]	安全領域	mm
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [9]	アラーム番号	-

2.3.5 端面距離 - 端面の設定(CYCLE978)

機能

この計測タイプは、ワーク座標系で 1 点計測を使って軸と平行な端面の位置を特定します。

サイドブーム付きのプローブ(L プローブ、タイプ 713)の場合、工具軸の正方向のトーイング計測が可能です。

「主軸反転ありの 3D プローブ」計測方法では、計測は、差分計測として、平面の軸で実行されます。 この計測の特別な手順では、校正していない多方向プローブの使用が可能です。 プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

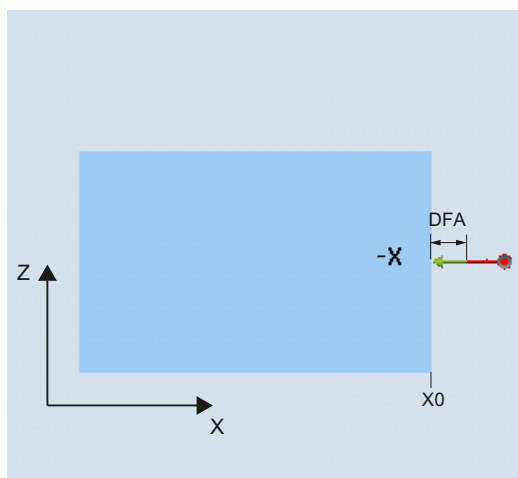
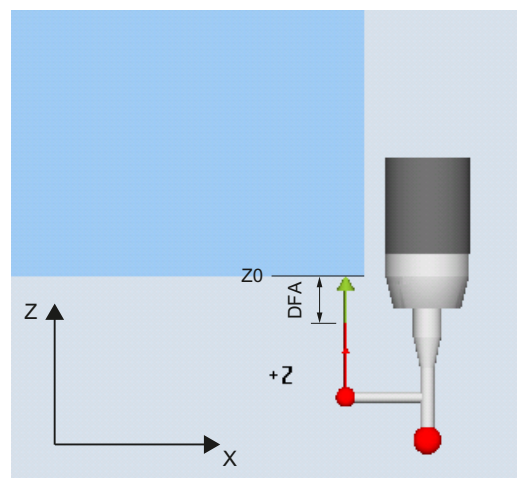
「3D プローブの割り出し」計測方法では、プローブのスイッチング方向を常に現在の計測方向に合わせます。 計測精度に高い要求がおこなわれる場合には、この機能を推奨します。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

計測結果(計測差)を次のように使用することができます。

- ゼロオフセットの補正
- 工具のオフセット
- オフセットなしの計測

計測原理

計測サイクルは、ワークの 1 つの端面での校正値を考慮して、原点を基準とする計測点の現在値を特定します。

現在位置(計測値)とパラメータで決められた計測軸で指定された指令値との差が計算されます。

計測: 端面(CYCLE978)
計測方向: -X

計測: 端面(CYCLE978)
計測方向: +Z (トーイング計測)

必要条件

- プローブが工具として有効になっていること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)
  - L 型プローブ(タイプ 713)

  注記

  L 型プローブ用途(タイプ 713)

  L プローブでは、+Z (トーイング計測)または+X 方向の計測が可能です。

  L プローブの標準割り出しは、+X 方向です(オフセット角度 = 0)。 計測プログラムで、L プローブを異なる方向に割り出しする場合、工具軸を中心にした回転によって実行できます(たとえば、ROT Z = 90)。

- 旋盤でこの計測タイプを使用する場合:
  - 工具タイプ 580 のみ可能です。
  - 一般 MD 51740 $MNS_MEA_FUNCTION_MASK、ビット 1 = 0 に設定します。

通知
以下の計測方法は、平面の軸のみで可能です。 • 主軸反転ありの 3D プローブ(差分計測) • 3D プローブの割り出し これらの計測方法では、通常、プローブタイプ 712、713、および 714 は使用できません。

計測前の開始位置

プローブは、計測する面に対して計測距離(DFA)より多少大きな長さで位置決めしてください。

計測サイクル終了後の位置

計測が完了すると、プローブボールの円周が、計測面から計測距離 DFA だけ離れた位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [端面距離]ソフトキーを押します。

3. [端面の設定]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: 端面]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-		T	プローブの名称	-
				D	刃先番号(1 - 9)	-
PL	計測平面(G17 - G19)	-		計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-
	校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-			校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象 U	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(設定可能 ZO へ計測値を保存) 3) • 工具オフセット(計測値を工具データに保存)	-
TR	補正する工具の名称	-
D U	補正する工具の刃先番号	-
計測方向 U	計測軸 • +/- X • +/- Y • +/- Z	-
X0 / Y0 / Z0	指令値(計測方向に対応)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
寸法許容誤差 U	工具オフセットに寸法許容誤差を使用(「工具オフセット」補正対象のみ) • あり • なし	-
TUL	許容上限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm
TLL	許容下限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm

1) 「主軸反転ありの 3D プローブ」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 16 が設定されている場合に表示されます。

2) 「3D プローブの割り出し」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 17 が設定されている場合に表示されます。

3) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「端面の設定」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 13　　「端面の設定」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	計測軸の指令値	mm
_OVR [1]	平面の 1 番目の軸の指令値 → `S_MA=1` のみ	mm
_OVR [2]	平面の 2 番目の軸の指令値 → `S_MA=2` のみ	mm
_OVR [3]	平面の 3 番目の軸の指令値 → `S_MA=3` のみ	mm
_OVR [4]	計測軸の現在値	mm
_OVR [5]	平面の 1 番目の軸の現在値 → `S_MA=1` のみ	mm
_OVR [6]	平面の 2 番目の軸の現在値 → `S_MA=2` のみ	mm
_OVR [7]	平面の 3 番目の軸の現在値 → `S_MA=3` のみ	mm
_OVR [16]	計測軸の差	mm
_OVR [17]	平面の 1 番目の軸の差 → `S_MA=1` のみ	mm
_OVR [18]	平面の 2 番目の軸の差 → `S_MA=2` のみ	mm
_OVR [19]	平面の 3 番目の軸の差 → `S_MA=3` のみ	mm
_OVR [21]	平均値	mm
_OVI [0]	D 番号または WO 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [3]	計測タイプ	-
_OVS_TNAME	工具名称	-

工具オフセットまたはゼロオフセットの補正を使ったワーク計測の場合、追加のパラメータが表示されます。「追加の結果パラメータ (ページ 324)」を参照してください。

2.3.6 端面距離 - 端面の割り出し(CYCLE998)

機能

ワークは任意の方向に向けて置かれています。つまり、作業台上でワーク座標系(WCS)に平行に置かれていません。 ワークの基準端面の選択した 2 点を計測することで、有効な座標系に対する角度を特定します。 この角度は、任意の ZO または有効な ZO の、ジオメトリ軸の回転として、または、回転軸(回転テーブル)の平行移動オフセットとして補正できます。

注記

最大計測角度

「端面の割り出し」計測タイプを使って、最大+/- 45°の計測が可能です。

計測原理

端面の割り出し計測タイプは、単一角度計測原理に基づいておこなわれます。

- 平面上で回転するクランプされたワークの場合、角度オフセットは、計測平面に垂直に配置したジオメトリ軸の回転部分になります。

  G17 平面の例: 計測軸 X、オフセット軸 Y

  - 角度オフセットは、Z の回転でおこないます。
  - ZO の回転オフセットは、ワーク座標系での端面の実位置(現在値)と目的の指令角度(α)を考慮しておこなわれます。

- 回転テーブル上のワークの場合、回転軸(テーブル軸)の平行移動オフセットに角度オフセットを加えます。 この補正は、回転軸が計測平面に垂直に位置されたジオメトリ軸を中心に回転する場合のみ有効です。

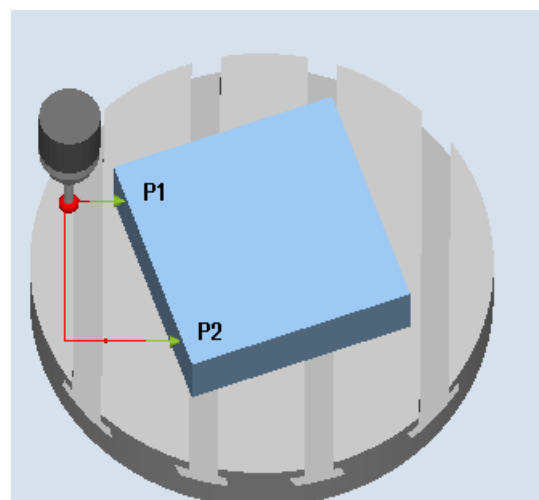
  G17 平面の例: 計測軸 X、オフセット軸 Y

  - 角度オフセットは、C 軸でおこないます。 回転軸 C は、回転テーブルを Z 軸を中心に回転させます。
  - 計測後、ワークを割り出すため、回転軸を再位置決めしてください。
  - 例: G55 G0 C0.

両方の補正タイプでは、ZO の平行移動成分は変更されません。これは、端面の割り出し完了後に再度決定してください。 これは、この後の計測プログラムで「端面の設定」機能を使って実行することができます。

計測: 端面の割り出し(CYCLE998)、ワークは平面上にクランプ

計測: 端面の割り出し(CYCLE998)、ワークは C 軸回転テーブルに固定

主軸反転なしの計測

正確な計測結果が得られるのは、校正されたプローブを使用して、作業平面、平面での主軸のオリエンテーションおよび計測速度が校正と計測で同じ場合のみ可能です。 偏りにより、さらに別の計測異常が発生する可能性もあります。

主軸反転ありの計測

「主軸反転ありの 3D プローブ」計測方法では、180°の主軸反転で計測点 P1 が 2 回ずつ計測されます(プローブが 180°回転します)。 これは、この計測で対応する軸方向のトリガポイントが新たに特定されることを意味します(プローブを計測方向で校正する必要はありません)。 「主軸反転ありの 3D プローブ」計測方法は、作業平面(G17 XY)の軸の端面の割り出しにのみ有効です。

この計測の特別な手順では、校正していない多方向プローブの使用が可能です。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

必要条件

- プローブが工具長補正有りの工具として呼び出されること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)

注記

角度を正確に特定するには、少なくとも 1 つの計測点で対応する加工面品位が必要です。 計測点間の距離は、できるだけ長くなるように選択してください。

通知
「主軸反転ありの 3D プローブ」機能(差分計測)は、平面の軸のみで可能です。 この計測方法では、通常、プローブタイプ 712、713、および 714 は使用できません。

計測前の開始位置

必要に応じて、計測軸と位置決め軸(オフセット軸)を事前選択することができます。ただし、これらは同じだとは限りません。

プロテクションゾーンを考慮した位置決め

- プロテクションゾーン = なし

  計測軸のプローブは、計測高さで計測点 P1 の手前の計測対象面から計測距離 DFA で最も離れた位置に位置決めされます。

- プロテクションゾーン = あり

  計測軸のプローブは、計測高さで計測点 P1 の手前の計測対象面から、計測距離 DFA とパラメータ DX の絶対値(G17 と計測軸 X の場合)で最も離れた位置に位置決めされます。

いずれの場合も、計測時には計測点 P1 に安全に到達できる必要があります。

1 番目の計測では、選択された基準端面からの距離が大きすぎる場合、計測はおこなわれません。

計測点 P1 から計測点 P2 までの中間位置決め

「端面と平行に」中間位置決め

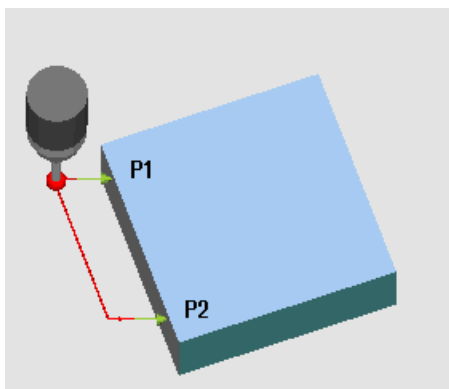



図 2-10　端面の割り出し(CYCLE998)、「端面と平行に」中間位置決め

プローブは、計測点 P2 までパラメータ L2 だけ離れて基準端面に平行に移動します。このとき、パラメータ α と TSA の角度を考慮します。 TSA には、角度の最大許容偏りの値が含まれています。

「軸と平行に」中間位置決め

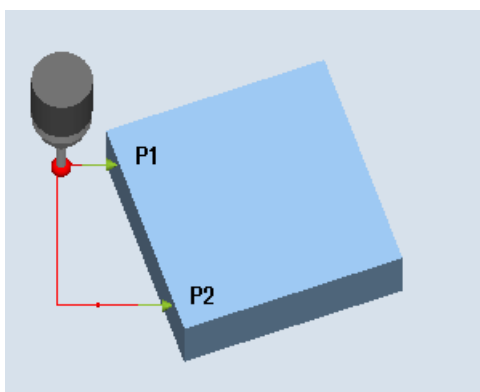



図 2-11　端面の割り出し(CYCLE998)、「軸と平行に」中間位置決め

プローブは、計測点 P2 までパラメータ L2 だけ離れて位置決め軸(オフセット軸)に平行に移動します。

計測サイクル終了後の位置

計測が完了すると、プローブは計測面に対する計測距離 DFA だけ離れた計測点 P2 の位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [端面距離]ソフトキーを押します。

3. [端面の調整]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: 端面の調整]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1)	-		T	プローブの名称	-
				D	刃先番号(1 - 9)	-
PL	計測平面(G17 - G19)	-		計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1)	-
	校正データセット(1 - 12)(標準の計測方法の場合のみ)	-			校正データセット(1 - 12)(標準の計測方法の場合のみ)	-
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(設定可能 ZO へ計測値を保存) 2)	-
角度オフセット (「ゼロオフセット」のみ)	オフセットの結果: • 座標系の回転 • 回転軸の回転 C 3)	-
位置決め	プローブの位置決め: • 軸と平行 • 端面と平行	-
計測方向	計測軸 • (+/-) X • (+/-) Y • (+/-) Z	-
軸の位置決め	オフセット軸(注: 計測軸とオフセット軸が一致しない場合があります。) • X • Y • Z	-
α	位置決め軸と端面間の角度 4)	°
L2	2 番目の計測点までの距離 2)	mm
プロテクションゾーン	プロテクションゾーンを使用 • あり • なし	-
DX / DY / DZ (計測方向に対応)	計測点 1 の端面までの距離(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	°

パラメータ	説明	単位

1) 「主軸反転ありの 3D プローブ」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 16 が設定されている場合に表示されます。

2) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

3) 対応する回転軸をオフセット対象として表示するには、チャンネル別 MD 52207 $MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB でビット 6 を 1 に設定してください。

4) パラメータ計測方向で計測軸を指定することで、3 つすべての計測平面に対応することができます。 このため、指令角度 α はオフセット軸の正方向を示し、右回りは負、左回りは正になります。
指令角度 α は端面とオフセット軸の正方向の間の必要な角度を指定します。 α=0 (`S_STA=0`) の場合、オフセット軸に関する補正後、端面は軸と平行になります。
「端面に平行」位置決め時、角度 α も位置決めに使用されます。 位置決め角度の生成には、パラメータ TSA も使用されます。 このため、パラメータ α と計測角度の差が少量であることが必要です。

5) パラメータが以下の場合 L2 (`S_ID`) オフセット軸での P1 と P2 の間の距離が定義されます。 L2 には正の値のみ使用できます。 このため、P1 はサイクルの開始時にオフセット軸で選択してください。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「端面の割り出し」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 14　　「端面の割り出し」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	角度指令値	°
_OVR [4]	角度の現在値	°
_OVR [16]	角度差	°
_OVR [20]	角度オフセット値	°
_OVR [28]	安全領域	°
_OVR [30]	経験値	°
_OVI [0]	WO 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [7]	経験値メモリ番号	-
_OVI [9]	アラーム番号	-

2.3.7 端面距離 - 溝(CYCLE977)

機能

この計測タイプを使って、ワークの溝の計測をおこなうことができます。 溝の幅が計測され、溝の中心点が特定されます。 傾斜した溝の計測も可能です。 これをおこなうには、溝の位置の実際の角の部分に対応する角度をパラメータ設定画面に入力します。溝の端面でのプロービングは常に直角でおこなわれます。 溝のプロテクションゾーンを定義することができます。

「主軸反転ありの 3D プローブ」計測方法では、計測は、差分計測として、平面の軸で実行されます。この計測の特別な手順では、校正していない多方向プローブの使用が可能です。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

「3D プローブの割り出し」計測方法では、プローブのスイッチング方向を常に現在の計測方向に合わせます。 計測精度に高い要求がおこなわれる場合には、この機能を推奨します。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

計測結果(計測差)を次のように使用することができます。

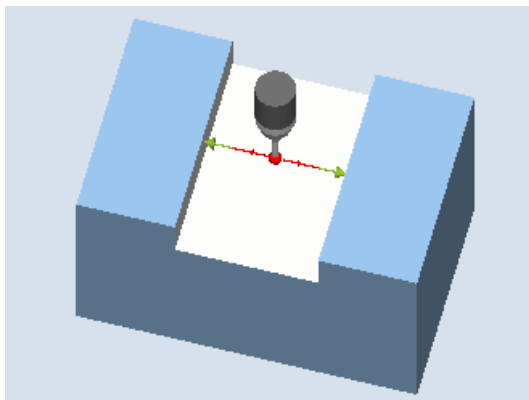
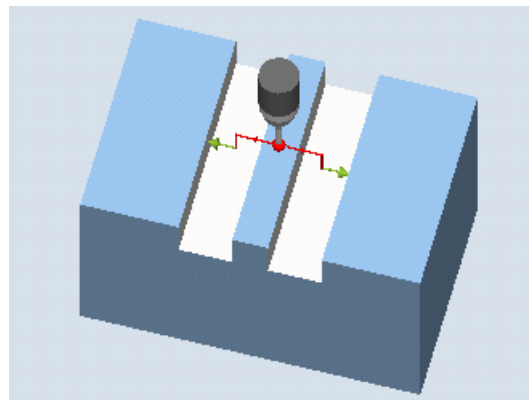
- ワーク原点が溝の中心点を基準とするような ZO の補正。
- 工具のオフセット、
- オフセットなしの計測

計測原理

選択された計測軸に基づいて、溝の向かい合うそれぞれの端面の 1 つの点が計測されます。 ジオメトリ軸の正方向が最初に計測されます。

2 つの実位置から、校正値を考慮して溝の幅が計算されます。

選択した補正するゼロオフセットに応じて、溝の中心の位置がワーク原点として特定されます。

計測された溝幅の差を工具オフセットの基本量として使用し、溝の原点の位置をゼロオフセットの基準として使用します。

計測: 溝(CYCLE977)

計測: プロテクションゾーンありの溝(CYCLE977)

必要条件

- プローブが工具として有効になっていること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)

通知
以下の計測方法は、平面の軸のみで可能です。 • 主軸反転ありの 3D プローブ(差分計測) • 3D プローブの割り出し これらの計測方法では、通常、プローブタイプ 712、713、および 714 は使用できません。

計測前の開始位置

プローブは、計測軸のプローブボールの中心を溝のほぼ中央の計測高さに位置決めしてください。 プロテクションゾーンがある場合、計測軸のプローブボールを溝のほぼ中央のプロテクションゾーンより上方の高い位置に位置決めしてください。 入力された送り距離で、この高さから溝の目標の計測高さに到達することを確認してください。

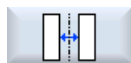
注記

大きすぎる計測距離 DFA を選択したためプロテクションゾーンを通過する場合、サイクルで距離が自動的に短縮されます。 ただし、プローブボールが入るのに十分な広さが必要です。

計測サイクル終了後の位置

有効なプロテクションゾーンがない場合、プローブボールは溝の中央の計測高さになります。 プロテクションゾーンがある場合、プローブボールは、計測サイクルの開始位置ではプロテクションゾーン上方の、溝に対して中央の位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [端面距離]ソフトキーを押します。

3. [溝]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: 溝]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-		T	プローブの名称	-
				D	刃先番号(1 - 9)	-
PL	計測平面(G17 - G19)	-		計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-
	校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-			校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(設定可能 ZO へ計測値を保存) 3) • 工具オフセット(工具データに計測値を保存)	-
TR	補正する工具の名称	-
D	補正する工具の刃先番号	-
計測軸	計測軸(G17 の場合): • X • Y	-
W	溝幅指令値	mm
α0	計測軸とワーク間の角度	°
プロテクションゾーン	プロテクションゾーンを使用 • あり • なし	-
プロテクションゾーン「あり」の場合のみ:		
WS	プロテクションゾーンの幅	mm
DZ	計測高さでの送り距離(G17 の場合)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
寸法許容誤差	工具オフセットに寸法許容誤差を使用(「工具オフセット」補正対象のみ) • あり • なし	-
TUL	許容上限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm
TLL	許容下限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm

1) 「主軸反転ありの 3D プローブ」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 16 が設定されている場合に表示されます。

2) 「3D プローブの割り出し」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 17 が設定されている場合に表示されます。

3) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「溝」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 15　「溝」の結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	溝幅指令値	mm
_OVR [1]	指令値、平面の 1 番目の軸での溝の中心	mm
_OVR [2]	指令値、平面の 2 番目の軸での溝の中心	mm
_OVR [4]	溝幅の現在値	mm
_OVR [5]	現在値、平面の 1 番目の軸での溝の中心	mm
_OVR [6]	現在値、平面の 2 番目の軸での溝の中心	mm
_OVR [16]	溝幅の差	mm
_OVR [17]	差異、平面の 1 番目の軸での溝の中心	mm
_OVR [18]	差異、平面の 2 番目の軸での溝の中心	mm
_OVI [0]	D 番号または WO 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [3]	計測タイプ	-
_OVS_TNAME	工具名称	-

工具オフセットまたはゼロオフセットの補正を使ったワーク計測の場合、追加のパラメータが表示されます。「追加の結果パラメータ (ページ 324)」を参照してください。

2.3.8 端面距離 - リブ(CYCLE977)

機能

この計測タイプを使って、ワークのリブの計測をおこなうことができます。 リブの幅が計測され、リブの中心点が特定されます。

傾斜したリブの計測も可能です。 これをおこなうには、リブの位置の実際の角の部分に対応する角度をパラメータ設定画面に入力します。 リブの端面でのプロービングは常に直角でおこなわれます。 リブの側面でプロテクションゾーンを定義することができます。

「主軸反転ありの 3D プローブ」計測方法では、計測は、差分計測として、平面の軸で実行されます。この計測の特別な手順では、校正していない多方向プローブの使用が可能です。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

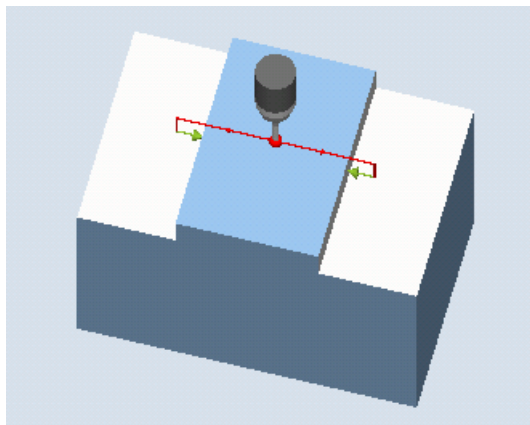
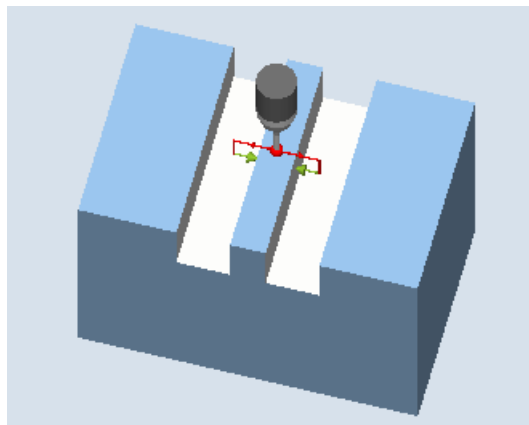
「3D プローブの割り出し」計測方法では、プローブのスイッチング方向を常に現在の計測方向に合わせます。 計測精度に高い要求がおこなわれる場合には、この機能を推奨します。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

計測結果(計測差)を次のように使用することができます。

- ワーク原点がリブの中心点を基準とするような ZO の補正。
- 工具のオフセット
- オフセットなしの計測

計測原理

選択された計測軸に基づいて、リブの向かい合うそれぞれの端面の 1 つの点が計測されます。 ジオメトリ軸の正方向が最初に計測されます。 2 つの実位置から、校正値を考慮してリブの幅が計算されます。 選択した補正するゼロオフセットに応じて、リブの中心の位置がワーク原点として特定されます。

計測されたリブ幅の差を工具オフセットの基本量として使用し、リブ原点の位置をゼロオフセットの基準として使用します。

計測: リブ(CYCLE977)

計測: プロテクションゾーンありのリブ (CYCLE977)

必要条件

- プローブが工具として有効になっていること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)

通知
以下の計測方法は、平面の軸のみで可能です。 • 主軸反転ありの 3D プローブ(差分計測) • 3D プローブの割り出し これらの計測方法では、通常、プローブタイプ 712、713、および 714 は使用できません。

計測前の開始位置

プローブは、計測軸のプローブボールの中心をリブのほぼ中央の上方の位置に位置決めしてください。 入力された送り距離で、開始高さからリブの必要な計測高さに到達することを確認してください。

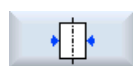
注記

大きすぎる計測距離 DFA を選択したためプロテクションゾーンを通過する場合、サイクルで距離が自動的に短縮されます。 ただし、プローブボールが入るのに十分な広さが必要です。

計測サイクル終了後の位置

プローブボールの位置は、計測サイクルの開始位置の高さで、リブ上方の中央になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [端面距離]ソフトキーを押します。

3. [リブ]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: ウェブ]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-		T	プローブの名称	-
				D	刃先番号(1 - 9)	-
PL	計測平面(G17 - G19)	-		計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-
	校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-			校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(設定可能 ZO へ計測値を保存) 3) • 工具オフセット(工具データに計測値を保存)	-
TR	補正する工具の名称	-
D	補正する工具の刃先番号	-
計測軸	計測軸(計測平面 G17 の場合) • X • Y	-
W	リブ幅指令値	mm
α0	計測軸とワーク間の角度	°
DZ	計測高さでの送り距離((計測平面 G17 の場合)	mm
プロテクションゾーン	プロテクションゾーンを使用 • あり • なし	-
WS	プロテクションゾーンの幅(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
寸法許容誤差	工具オフセットに寸法許容誤差を使用 • あり • なし	-
TUL	許容上限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm
TLL	許容下限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm

1) 「主軸反転ありの 3D プローブ」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 16 が設定されている場合に表示されます。

2) 「3D プローブの割り出し」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 17 が設定されている場合に表示されます。

3) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「リブ」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 16　　「リブ」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	リブ幅指令値	mm
_OVR [1]	平面の 1 番目の軸のリブ中央指令値	mm
_OVR [2]	平面の 2 番目の軸のリブ中央指令値	mm
_OVR [4]	リブ幅現在値	mm
_OVR [5]	平面の 1 番目の軸のリブ中央現在値	mm
_OVR [6]	平面の 2 番目の軸のリブ中央現在値	mm
_OVR [16]	リブ幅の差	mm
_OVR [17]	平面の 1 番目の軸のリブ中央差	mm
_OVR [18]	平面の 2 番目の軸のリブ中央差	mm
_OVI [0]	D 番号または WO 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [3]	計測タイプ	-
_OVS_TNAME	工具名称	-

工具オフセットまたはゼロオフセットの補正を使ったワーク計測の場合、追加のパラメータが表示されます。「追加の結果パラメータ (ページ 324)」を参照してください。

2.3.9 コーナ - 直角のコーナ(CYCLE961)

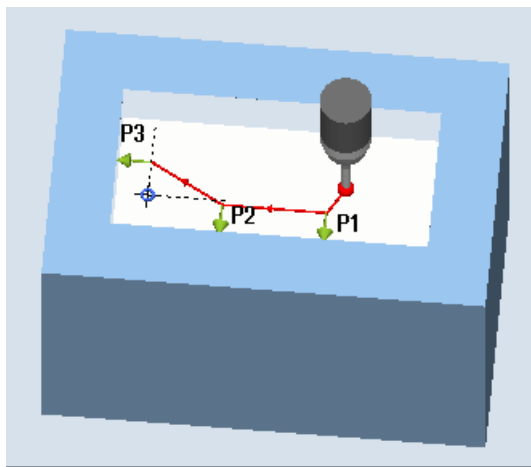
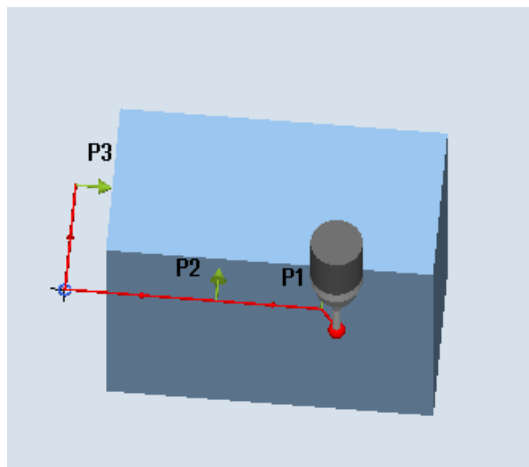
機能

この計測タイプを使って、ワークの直角の内側または外側のコーナの計測をおこなうことができます。 計測は、有効なワーク座標系に平行におこなわれます。

計測に加え、コーナの位置を指定されたゼロオフセット(ZO)のワーク原点として使用できます。

計測原理

計測サイクルで 3 つの計測点に移動し、得られる直線の交点と実際の平面の 1 番目の軸の正の回転角度を特定します。 計算するコーナをオフセットすることができます。

結果(コーナの位置)が結果パラメータ_OVR[ ]に絶対値で保存されます。また、オプションとして、指定されたゼロオフセット(オフセットと回転)に保存することもできます。計測したコーナは、平面でのワーク座標系の指令パラメータの値(G17 の場合、X0、Y0)を使ってシフトされます。

計測: 直角のコーナ、内側(CYCLE961)

計測: 直角のコーナ、外側(CYCLE961)

必要条件

- プローブが工具長補正有りの工具として呼び出されること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)

計測前の開始位置

プローブは計測高さにあるか、計測するコーナより上方のコーナ(プロテクションゾーンを参照してください)または 1 番目の計測点より手前にあります。

ここから計測点に干渉せずアプローチできる必要があります。

計測点は、プログラム指令距離 L1～L3 と極の位置(XP、YP)から求められます。 位置決め時には、α0 (機械座標系の X 軸と 1 番目の端面の間の角度)も考慮されます。

計測サイクルは、必要な移動ブロックを生成し、P1 から開始して計測点 P1～P3 の計測をおこないます。

計測点 P1～P3 の位置決めでの、プロテクションゾーンの考慮

- プロテクションゾーン = なし

  プローブが計測高さで事前位置決めされ、コーナを計測時にこの計測高さを維持します。 外側のコーナを行き来します。

- プロテクションゾーン = あり

  プローブはコーナの上方に事前位置決めされます。 計測中、平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z)はパラメータ DZ の値で計測高さまで移動され、対応する計測点が計測されます。 計測後、プローブはパラメータ DZ の値まで上昇し、次の計測点に移動して再度下降します。

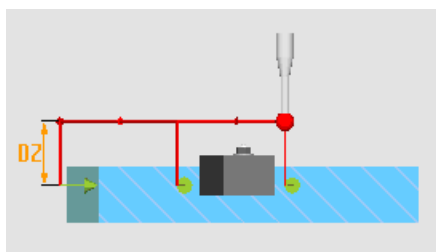



図 2-12　プロテクションゾーン = あり　G17 で DZ>0 (計測高さ + DZ)で外側のコーナを往来

計測サイクル終了後の位置

プローブは再び開始位置になります(計測されたコーナと向かい合う位置)。

プロテクションゾーンパラメータの「あり」/「なし」に対応して、プローブは計測高さになるか、またはコーナの上方の位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [コーナー]ソフトキーを押します。

3. [直角コーナー]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: 直角コーナー]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	プローブの名称	-
	校正データセット(1 - 12)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 12)	-
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明		単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(計測値を設定可能 WO に保存) 1)		-
位置	コーナのタイプ:		-
	外側のコーナ	内側のコーナ	-
コーナの位置	• • • •	• • • •	-
X0	コーナの指令値 X(計測平面 G17 の場合)		mm
Y0	コーナの指令値 Y(計測平面 G17 の場合)		mm
XP	極(計測平面 G17 の場合)		mm
YP	極(計測平面 G17 の場合)		mm
α0	Y または Z 軸と 1 番目の端面の間の角度(計測平面 G17 の場合)		°
L1	平面の 1 番目の軸の方向での極と計測点 P1 の距離(G17 の場合、X)		mm
L2	平面の 1 番目の軸の方向での極と計測点 P2 の距離		mm
L3	平面の 2 番目の軸の方向での極と計測点 P3 の距離(G17 の場合、Y)		mm
プロテクションゾーン	プロテクションゾーンを使用 • あり • なし		-
DZ	計測高さでの送り距離(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)		mm
DFA	計測距離		mm
TSA	計測結果の安全領域		mm

1) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「直角のコーナ」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 17　　「直角のコーナ」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [4]	ワーク座標系(WCS)における平面の 1 番目の軸の角度の現在値	°
_OVR [5]	WCS における平面の 1 番目の軸のコーナ点の現在値	mm
_OVR [6]	WCS における平面の 2 番目の軸のコーナ点の現在値	mm
_OVR [20]	機械座標系(MCS)における平面の 1 番目の軸の角度の現在値 1)	°
_OVR [21]	MCS における平面の 1 番目の軸のコーナ点の現在値 1)	mm
_OVR [22]	MCS における平面の 2 番目の軸のコーナ点の現在値 1)	mm
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [3]	計測タイプ	-
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [9]	アラーム番号	-

1) 座標変換が解除されている場合。それ以外の場合は基本座標系。

2.3.10 コーナ - 任意のコーナ(CYCLE961)

機能

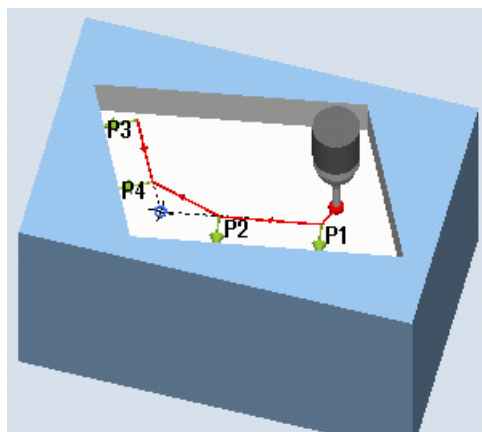
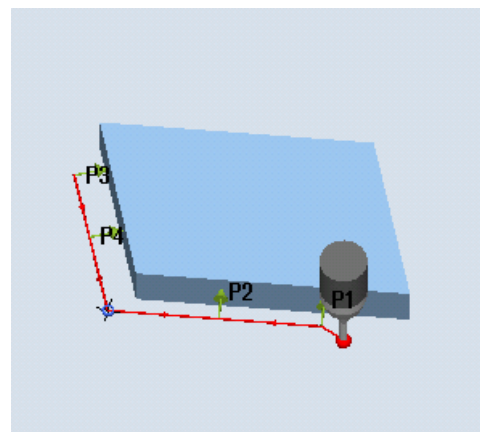
この計測タイプを使って、未知のワーク形状の内側または外側のコーナの計測をおこなうことができます。 計測は、有効なワーク座標系に平行におこなわれます。

計測に加え、コーナの位置を指定されたゼロオフセット(ZO)のワーク原点として使用できます。

計測原理

計測サイクルで 4 つの計測点(P1～P4)に順に移動し、得られる直線の交点と、平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X)の計測点 P1 と P2 の基準端面に対して正方向の回転角度を決定します。

結果(コーナの位置)が結果パラメータ_OVR[ ] に絶対値で保存されます。また、オプションとして、指定されたゼロオフセット(オフセットと回転)に保存することもできます。計測したコーナは、平面でのワーク座標系の指令パラメータの値(G17 の場合、X0、Y0)を使ってシフトされます。

点 P1 と P2 の相対的な位置が、 新規の座標系における平面の 1 番目の軸の方向を特定します。

計測: 任意のコーナ、内側(CYCLE961)

計測: 任意のコーナ、外側(CYCLE961)

必要条件

- プローブが工具長補正有りの工具として呼び出されること。
- プローブの工具タイプ: 3D マルチプローブ(タイプ 710)

計測前の開始位置

プローブは計測高さにあるか、計測するコーナより上方のコーナ(プロテクションゾーンを参照してください)または 1 番目の計測点より手前にあります。

ここから計測点に干渉せずアプローチできる必要があります。

計測サイクルは、必要な移動ブロックを生成し、P1 から開始して計測点 P1～P4 の計測をおこないます。

計測点 P1～P4 の位置決めでの、プロテクションゾーンの考慮

- プロテクションゾーン = なし

  プローブが計測高さで事前位置決めされ、コーナを計測時にこの計測高さを維持します。 外側のコーナを行き来します。

- プロテクションゾーン = あり

  プローブはコーナの上方に事前位置決めされます。 計測中、平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z)はパラメータ DZ の値で計測高さまで移動され、対応する計測点が計測されます。 計測後、プローブはパラメータ DZ の値まで上昇し、次の計測点に移動して再度下降します。

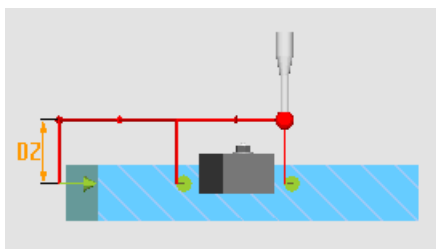



図 2-13　プロテクションゾーン = あり　G17 で DZ>0 (計測高さ + DZ)で外側のコーナを往来

計測サイクル終了後の位置

最後の計測後、プローブは計測点 P4 にあります。

プロテクションゾーンパラメータの「あり」/「なし」に対応して、プローブは計測高さになるか、またはコーナの上方の位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [コーナー]ソフトキーを押します。

3. [任意のコーナー]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: 任意のコーナー]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	プローブの名称	-
	校正データセット(1 - 12)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 12)	-
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明		単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(計測値を設定可能 WO に保存) 1)		-
座標系	• 極座標 • 直交座標		-
位置	コーナのタイプ:		-
	外側のコーナ	内側のコーナ	-
コーナの位置	• • • •	• • • •	-

パラメータ	説明	単位
X0	計測したコーナの指令値 X (G17 の場合、X)	mm
Y0	計測したコーナの指令値 Y (G17 の場合、X)	mm
座標系 = 「極座標」のみ:		
XP	平面の 1 番目の軸の極の位置(G17 の場合、X)	mm
YP	平面の 2 番目の軸の極の位置(G17 の場合、Y)	mm
α0	X 軸と 1 番目の端面の間の角度(G17 の場合)	°
L1	1 番目の計測の開始点までの距離	mm
L2	2 番目の計測の開始点までの距離	mm
α1	開口角度	°
L3	3 番目の計測の開始点までの距離	mm
L4	4 番目の計測の開始点までの距離	mm
座標系 = 「直交座標」のみ:		
X1	1 番目の計測の開始点 X	mm
Y1	1 番目の計測の開始点 Y	mm
X2	2 番目の計測の開始点 X	mm
Y2	2 番目の計測の開始点 Y	mm
X3	3 番目の計測の開始点 X	mm
Y3	3 番目の計測の開始点 Y	mm
X4	4 番目の計測の開始点 X	mm
Y4	4 番目の計測の開始点 Y	mm
プロテクションゾーン	プロテクションゾーンを使用 • あり • なし	-
DZ	計測高さでの送り距離(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

[1] 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

注記

全体の軌跡が「2 · DFA [mm]」内で輪郭に到達できるように、 4 つの計測点または計測距離 DFA を選択してください。 それ以外の場合、計測をおこなうことができません。

サイクルの内部では、計測距離 DFA に最小値 20 mm が生成されます。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「任意のコーナ」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 18　「任意のコーナ」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [4]	ワーク座標系(WCS)における平面の 1 番目の軸の角度の現在値	°
_OVR [5]	WCS における平面の 1 番目の軸のコーナ点の現在値	mm
_OVR [6]	WCS における平面の 2 番目の軸のコーナ点の現在値	mm
_OVR [20]	機械座標系(MCS)における平面の 1 番目の軸の角度の現在値 1)	°
_OVR [21]	MCS における平面の 1 番目の軸のコーナ点の現在値 1)	mm
_OVR [22]	MCS における平面の 2 番目の軸のコーナ点の現在値 1)	mm
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [3]	計測タイプ	-
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [9]	アラーム番号	-

1) 座標変換が解除されている場合。それ以外の場合は基本座標系。

2.3.11 穴 - 長方形ポケット(CYCLE977)

機能

この計測タイプを使って、ワークの長方形ポケットの計測をおこなうことができます。ポケットの幅とポケットの長さが計測され、ポケットの中心点が特定されます。

作業平面で(水平に)回転した長方形ポケットでの計測も可能です。 これをおこなうには、実際のポケット位置に対応する角度をパラメータ設定画面に入力してください。ポケットの側面のプロービングは常に直角でおこなわれます。 ポケットのプロテクションゾーンを定義することができます。

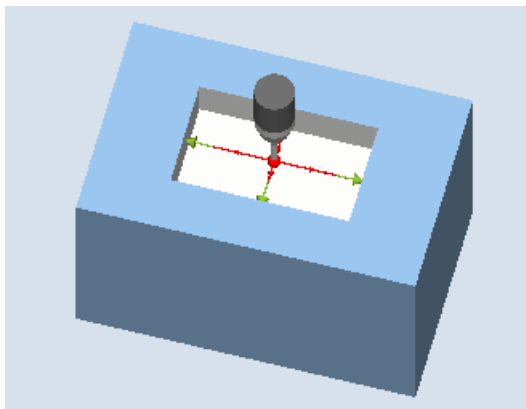
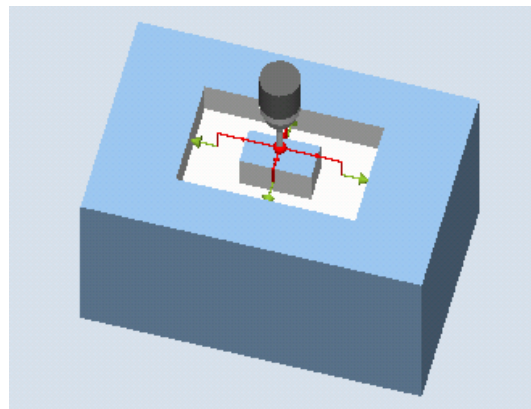
「主軸反転ありの 3D プローブ」計測方法では、計測は、差分計測として、平面の軸で実行されます。この計測の特別な手順では、校正していない多方向プローブの使用が可能です。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

「3D プローブの割り出し」計測方法では、プローブのスイッチング方向を常に現在の計測方向に合わせます。 計測精度に高い要求がおこなわれる場合には、この機能を推奨します。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

計測結果(計測差)を次のように使用することができます。

- ワーク原点が長方形の中心点を基準とするような ZO の補正。
- 工具のオフセット
- オフセットなしの計測

計測原理

平面の 2 つのジオメトリ軸のそれぞれの向かい合う 2 点が計測されます。 計測は、1 番目のジオメトリ軸の正方向に向かって開始されます。 ポケットの幅とポケットの長さは、校正値を考慮してポケットの側面の 4 点で計測された実位置から計算されます。選択した補正するゼロオフセットに応じて、ポケットの中心の位置がワーク原点として特定されます。 計測された側面の長さの差を工具オフセットの基本量として使用し、ポケットの原点の位置をゼロオフセットの基準として使用します。

計測: 長方形ポケット (CYCLE977)

計測: プロテクションゾーンありの長方形ポケット(CYCLE977)

必要条件

- プローブが工具として有効になっていること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)

通知
以下の計測方法は、平面の軸のみで可能です。 • 主軸反転ありの 3D プローブ(差分計測) • 3D プローブの割り出し これらの計測方法では、通常、プローブタイプ 712、713、および 714 は使用できません。

計測前の開始位置

プローブは、プローブボールの中心をポケットのほぼ中心の計測高さに位置決めしてください。

プロテクションゾーンがある場合、プローブボールの中心をポケットのほぼ中央のプロテクションゾーンより高い位置に位置決めされます。

入力された送り距離で、この高さからポケットの目標の計測高さに到達することを確認してください。

通知
大きすぎる計測距離 DFA を選択したためプロテクションゾーンを通過する場合、サイクルで距離が自動的に短縮されます。 ただし、プローブボールが入るのに十分な広さが必要です。

計測サイクル終了後の位置

有効なプロテクションゾーンがない場合、計測サイクルが終了するとプローブボールはポケットの中央で計測高さになります。

プロテクションゾーンがある場合、計測サイクルが終了するとプローブボールはポケットの中央の上方で、計測サイクルの開始位置の高さになります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [穴]ソフトキーを押します。

3. [長方形ポケット]ソフトキーを押します。

   入力ウィンドウ[計測: 長方形ポケット]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム			ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位	パラメータ	説明	単位
計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-	T	プローブの名称	-
			D	刃先番号(1 - 9)	-
PL	計測平面(G17 - G19)	-	**計測方法**	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-
	校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-		校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-
			X	計測の開始点 X	mm
			Y	計測の開始点 Y	mm
			Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(設定可能 ZO へ計測値を保存) 3) • 工具オフセット(工具データに計測値を保存)	-
TR	補正する工具の名称	-
D	補正する工具の刃先番号	-
W	ポケット幅指令値	mm
L	ポケット長さ指令値	mm

パラメータ	説明	単位
α0	計測軸とワーク間の角度	°
プロテクションゾーン	プロテクションゾーンを使用 • あり • なし	-
WS	プロテクションゾーンの幅(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
LS	プロテクションゾーンの長さ(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
DX / DY / DZ	計測高さでの送り距離(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
寸法許容誤差	工具オフセットに寸法許容誤差を使用 • あり • なし	-
TUL	許容上限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm
TLL	許容下限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm

1) 「主軸反転ありの 3D プローブ」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 16 が設定されている場合に表示されます。

2) 「3D プローブの割り出し」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 17 が設定されている場合に表示されます。

3) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「長方形ポケット」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 19　「長方形ポケット」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	平面の 1 番目の軸の長方形寸法の指令値	mm
_OVR [1]	平面の 2 番目の軸の長方形寸法の指令値	mm
_OVR [2]	平面の 1 番目の軸の長方形の中心点指令値	mm
_OVR [3]	平面の 2 番目の軸の長方形の中心点指令値	mm
_OVR [4]	平面の 1 番目の軸の長方形寸法現在値	mm
_OVR [5]	平面の 2 番目の軸の長方形寸法現在値	mm
_OVR [6]	平面の 1 番目の軸の長方形の中心点現在値	mm
_OVR [7]	平面の 2 番目の軸の長方形の中心点現在値	mm
_OVR [16]	平面の 1 番目の軸の長方形寸法の差	mm
_OVR [17]	平面の 2 番目の軸の長方形寸法の差	mm
_OVR [18]	平面の 1 番目の軸の長方形の中心点の差	mm
_OVR [19]	平面の 2 番目の軸の長方形の中心点の差	mm
_OVI [0]	D 番号または WO 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVS_TNAME	工具名称	-

工具オフセットまたはゼロオフセットの補正を使ったワーク計測の場合、追加のパラメータが表示されます。「追加の結果パラメータ (ページ 324)」を参照してください。

2.3.12 穴 - 1 つ穴(CYCLE977)

機能

この計測タイプを使って、ワークの 1 つの穴の計測をおこなうことができます。 穴の中心点を特定するだけでなく、穴の直径も計測されます。 計測は、必ず有効な平面のジオメトリ軸に平行におこなわれます。

開始角度を使って、計測点を穴の周囲に移動することができます。 穴のプロテクションゾーンを定義することができます。

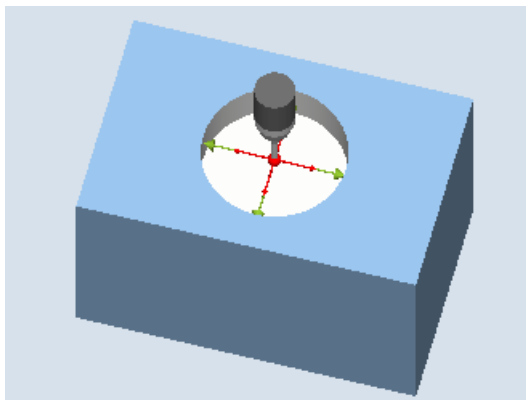
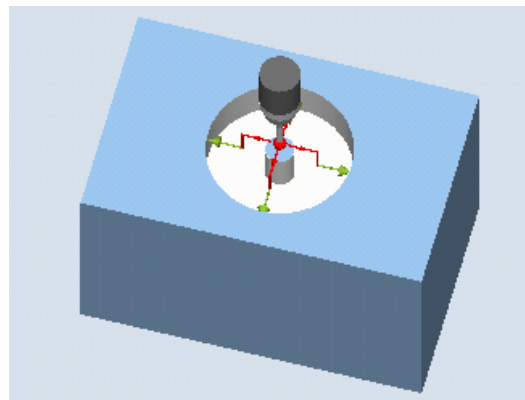
「主軸反転ありの 3D プローブ」計測方法では、計測は、差分計測として、平面の軸で実行されます。この計測の特別な手順では、校正していない多方向プローブの使用が可能です。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

「3D プローブの割り出し」計測方法では、プローブのスイッチング方向を常に現在の計測方向に合わせます。 計測精度に高い要求がおこなわれる場合には、この機能を推奨します。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

計測結果(計測差)を次のように使用することができます。

- ワーク原点が穴の中心点を基準とするような ZO の補正。
- 工具のオフセット、
- オフセットなしの計測

計測原理

平面の 2 つのジオメトリ軸のそれぞれの向かい合う 2 点が計測されます。 穴の直径と中心点が、これらの 4 つの計測された実位置から、校正値を考慮して計算されます。
平面の 1 番目のジオメトリ軸の計測点から、この軸の中心が計算され、プローブがこの中心に位置決めされます。 この中心点から開始して、2 番目のジオメトリ軸の 2 点が計測され、これらから穴の直径が特定されます。 計測は、1 番目のジオメトリ軸の正方向に向かって開始されます。 計測された穴の直径の差を工具のオフセットに使用し、穴の原点の位置をゼロオフセットの基準として使用します。

計測: 穴(CYCLE977)

計測: プロテクションゾーンありの穴 (CYCLE977)

必要条件

- プローブが工具として有効になっていること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)
  - スター型プローブ(タイプ 714)

通知
以下の計測方法は、平面の軸のみで可能です。 • 主軸反転ありの 3D プローブ(差分計測) • 3D プローブの割り出し これらの計測方法では、通常、プローブタイプ 712、713、および 714 は使用できません。

計測前の開始位置

プロテクションゾーンがない穴(軸と平行)の場合、プローブはプローブボールの中心を穴のほぼ中心の計測高さに位置決めしてください。

プロテクションゾーンがある場合、プローブボールの中心を穴のほぼ中心にプロテクションゾーンより高い位置に位置決めされます。 入力された送り距離で、この高さから穴の中の目標の計測高さに到達することを確認してください。

通知
大きすぎる計測距離 DFA を選択したためプロテクションゾーンを通過する場合、サイクルで距離が自動的に短縮されます。 ただし、プローブボールが入るのに十分な広さが必要です。

計測サイクル終了後の位置

有効なプロテクションゾーンがない場合、プローブボールの位置は穴の中心となり、高さは計測高さとなります。

プロテクションゾーンがある場合、計測サイクル終了時のプローブボールの位置は穴の中心上方となり、高さは開始位置の高さになります。

通知
穴の中心点に対する計測サイクル起点の範囲は、計測距離 DFA の値の範囲内ある必要があります。これを守らないと、干渉が発生する危険性があり、また計測をおこなうことができない場合があります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [穴]ソフトキーを押します。

3. [1 つ穴]ソフトキーを押します。

   入力ウィンドウ[計測: 1 つ穴]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-		T	プローブの名称	-
				D	刃先番号(1 - 9)	-
PL	計測平面(G17 - G19)	-		計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-
	校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-			校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(設定可能 ZO へ計測値を保存) 3) • 工具オフセット(工具データに計測値を保存)	-
TR	補正する工具の名称	-
D	補正する工具の刃先番号	-
∅	穴の直径指令値	mm
α0	計測軸とワーク間の角度	°

パラメータ	説明	単位
プロテクションゾーン	プロテクションゾーンを使用 • あり • なし	-
∅S	プロテクションゾーンの直径(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
LS	プロテクションゾーンの長さ(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
DX / DY / DZ	計測高さでの送り距離(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
寸法許容誤差	工具オフセットに寸法許容誤差を使用 • あり • なし	-
TUL	許容上限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm
TLL	許容下限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm

[1] 「主軸反転ありの 3D プローブ」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 16 が設定されている場合に表示されます。

[2] 「3D プローブの割り出し」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 17 が設定されている場合に表示されます。

[3] 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「穴」は、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 20　「穴」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	穴の直径指令値	mm
_OVR [1]	平面の 1 番目の軸の穴の中心点指令値	mm
_OVR [2]	平面の 2 番目の軸の穴の中心点指令値	mm
_OVR [4]	穴の直径の現在値	mm
_OVR [5]	平面の 1 番目の軸の穴の中心点現在値	mm
_OVR [6]	平面の 2 番目の軸の穴の中心点現在値	mm
_OVR [16]	穴の直径差	mm
_OVR [17]	平面の 1 番目の軸の穴の中心点の差	mm
_OVR [18]	平面の 2 番目の軸の穴の中心点の差	mm
_OVI [0]	D 番号または WO 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [3]	計測タイプ	-
_OVS_TNAME	工具名称	-

工具オフセットまたはゼロオフセットの補正を使ったワーク計測の場合、追加のパラメータが表示されます。「追加の結果パラメータ (ページ 324)」を参照してください。

2.3.13 穴 - 内側の円弧(CYCLE979)

機能

この計測タイプを使って、内側から円弧の計測をおこなうことができます。 平面での円弧の直径と中心点が特定されます。

開始角度を使って、平面の 1 番目のジオメトリ軸で円弧の円周に沿って計測点を移動することができます。 円周に沿った計測点間の距離は、分割角度を使って定義されます。

「主軸反転ありの 3D プローブ」計測方法では、計測は、差分計測として、平面の軸で実行されます。この計測の特別な手順では、校正していない多方向プローブの使用が可能です。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

「3D プローブの割り出し」計測方法では、プローブのスイッチング方向を常に現在の計測方向に合わせます。 計測精度に高い要求がおこなわれる場合には、この機能を推奨します。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

計測結果(計測差)を次のように使用することができます。

- ワーク原点が円弧の中心点を基準とするような ZO の補正。
- 工具のオフセット
- オフセットなしの計測

計測原理

円弧は、3 つまたは 4 つの計測点で計測することができます。 計測点の中間位置にはジオメトリ軸に平行の円弧軌跡に沿ってアプローチしません。 プローブボールの円周と穴の距離は、計測距離 DFA に対応します。 円弧軌跡の方向は、分割角度の符号で取得します。 中間位置から計測点までの計測距離は、穴の周囲までの半径方向の距離です。

計測点の数と分割角度から得られた円弧は 360°を超えることはできません。 計測された円弧直径の差を工具オフセットとして、円弧の原点をゼロオフセットの基準として使用します。

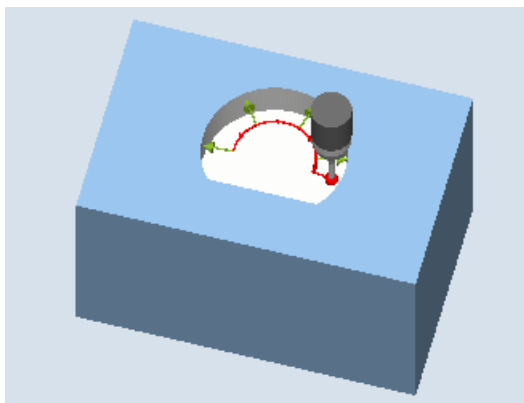



図 2-14　　計測: 内側の円弧(CYCLE979)、例: 4 つの計測点

必要条件

- プローブが工具として有効になっていること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)

通知
以下の計測方法は、平面の軸のみで可能です。 • 主軸反転ありの 3D プローブ(差分計測) • 3D プローブの割り出し これらの計測方法では、通常、プローブタイプ 712、713、および 714 は使用できません。

注記

90°未満の円弧を計測する場合、数学的には、円形から外れた計測点は、結果(中心点、直径)の精度に大きく影響することに注意してください。

このため、小さな円弧を計測する場合は、細心の注意を払う必要があります。 次の手順を使用すれば、よい結果が得られます。

計測する円弧は、次の条件を満たす必要があります。

- 加工屑がないこと。
- 加工技術を使用して保証される、できる限り正確な円の形状であること。
- 加工技術を使用して保証される、できる限り滑らかな面であること。
- 高品質なプローブで計測されていること。つまり、プローブボールの形状ができるだけ均一であること。
- 4 点を使って計測すること(パラメータで設定)。
- 最近校正したプローブを使って計測すること。

計測前の開始位置

プローブは、平面の 3 番目の軸(工具軸)で必要な計測高さ、計測距離 DFA にほぼ等しい距離で最初の計測点の手前に位置決めしてください。

計測サイクル終了後の位置

計測後、プローブボールの円周は、最後の計測点から半径方向に計測距離 DFA だけ離れた計測高さの位置になります。

通知
円弧の中心点に対する計測サイクル起点の範囲は、計測距離 DFA の値の範囲内ある必要があります。これを守らないと、干渉が発生する危険性があり、また計測をおこなうことができない場合があります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [穴]ソフトキーを押します。

3. [内側円弧]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: 内側円弧]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-		T	プローブの名称	-
				D	刃先番号(1 - 9)	-
PL	計測平面(G17 - G19)	-		計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-
	校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-			校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象 U	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(設定可能 ZO へ計測値を保存) 3) • 工具オフセット(工具データに計測値を保存)	-
TR	補正する工具の名称	-
D U	補正する工具の刃先番号	-
計測点数 U	使用する計測点: • 3 点 • 4 点	-
∅	穴の直径	mm
XM	中心点 X (計測平面 G17 の場合)	mm
YM	中心点 Y (計測平面 G17 の場合)	mm
α0	開始角度	°
α1	分割角度	°
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
寸法許容誤差U	工具オフセットに寸法許容誤差を使用 • あり • なし	-
TUL	許容上限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm
TLL	許容下限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm

1) 「主軸反転ありの 3D プローブ」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 16 が設定されている場合に表示されます。

2) 「3D プローブの割り出し」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 17 が設定されている場合に表示されます。

3) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「内側の円弧」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 21　「内側の円弧」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	穴の直径指令値	mm
_OVR [1]	平面の 1 番目の軸の中心点指令値	mm
_OVR [2]	平面の 2 番目の軸の中心点指令値	mm
_OVR [4]	穴の直径の現在値	mm
_OVR [5]	平面の 1 番目の軸の中心点現在値	mm
_OVR [6]	平面の 2 番目の軸の中心点現在値	mm
_OVR [16]	穴の直径差	mm
_OVR [17]	平面の 1 番目の軸の中心点差	mm
_OVR [18]	平面の 2 番目の軸の中心点差	mm
_OVI [0]	D 番号または WO 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [3]	計測タイプ	-
_OVS_TNAME	工具名称	-

工具オフセットまたはゼロオフセットの補正を使ったワーク計測の場合、追加のパラメータが表示されます。「追加の結果パラメータ (ページ 324)」を参照してください。

2.3.14 スピゴット - 長方形スピゴット(CYCLE977)

機能

この計測タイプを使って、ワークの長方形スピゴットの計測をおこなうことができます。スピゴットの中心点が特定されるだけでなく、スピゴットの幅とスピゴットの長さが計測されます。

また、作業平面で(水平に)回転した長方形スピゴットの計測も可能です。 これをおこなうには、実際のスピゴット位置に対応する角度をパラメータ設定画面に入力してください。スピゴットの側面のプロービングは常に直角でおこなわれます。 スピゴットのまわりにプロテクションゾーンを定義することもできます。

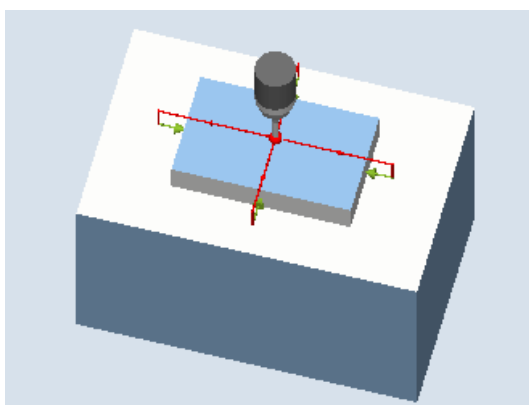
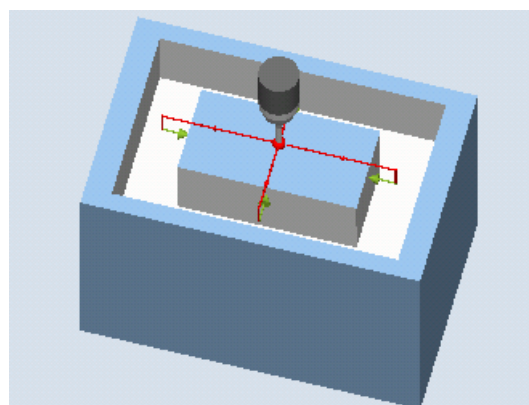
「主軸反転ありの 3D プローブ」計測方法では、計測は、差分計測として、平面の軸で実行されます。この計測の特別な手順では、校正していない多方向プローブの使用が可能です。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

「3D プローブの割り出し」計測方法では、プローブのスイッチング方向を常に現在の計測方向に合わせます。 計測精度に高い要求がおこなわれる場合には、この機能を推奨します。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

計測結果(計測差)を次のように使用することができます。

- ワーク原点が長方形スピゴットの中心点を基準とするような ZO の補正。
- 工具のオフセット、
- オフセットなしの計測

計測原理

平面の 2 つのジオメトリ軸のそれぞれの向かい合う 2 点が計測されます。 計測は、1 番目のジオメトリ軸の正方向に向かって開始されます。 スピゴットの幅とスピゴットの長さは、校正値を考慮してスピゴットの側面の 4 点で計測した実位置から計算されます。 選択した補正するゼロオフセットに応じて、スピゴットの中心の位置がワーク原点として特定されます。 計測された側面の長さの差を工具オフセットの基本量として使用し、スピゴットの原点の位置をゼロオフセットの基準として使用します。

計測: 長方形スピゴット(CYCLE977)

計測: プロテクションゾーンありの長方形スピゴット(CYCLE977)

必要条件

- プローブが工具として有効になっていること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)

通知
以下の計測方法は、平面の軸のみで可能です。 • 主軸反転ありの 3D プローブ(差分計測) • 3D プローブの割り出し これらの計測方法では、通常、プローブタイプ 712、713、および 714 は使用できません。

計測前の開始位置

プローブは、プローブボールの中心がスピゴットのほぼ中央の上方の位置になるよう位置決めしてください。 入力された送り距離で、この高さからスピゴットの目標の計測高さに到達することを確認してください。

通知
大きすぎる計測距離 DFA を選択したためプロテクションゾーンを通過する場合、サイクルで距離が自動的に短縮されます。 ただし、プローブボールが入るのに十分な広さが必要です。

計測サイクル終了後の位置

計測サイクル終了時のプローブボールの位置はスピゴットの中心上方となり、高さは計測サイクル開始位置の高さとなります。

通知
スピゴットの中心点に対するサイクル起点の範囲は、計測距離 DFA の値の範囲内にある必要があります。これを守らないと、干渉が発生する危険性があり、また計測をおこなうことができない場合があります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

Spigot

2. [凸部]ソフトキーを押します。

3. [長方形スピゴット]ソフトキーを押します。

   入力ウィンドウ[計測: 長方形スピゴット]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム			ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位	パラメータ	説明	単位
計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ [1] • 3D プローブの割り出し [2]	-	T	プローブの名称	-
			D	刃先番号(1 - 9)	-
PL	計測平面(G17 - G19)	-	計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ [1] • 3D プローブの割り出し [2]	-
	校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-		校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-
			X	計測の開始点 X	mm
			Y	計測の開始点 Y	mm
			Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(設定可能 ZO へ計測値を保存) [3] • 工具オフセット(工具データに計測値を保存)	-
TR	補正する工具の名称	-
D	補正する工具の刃先番号	-
W	指令値、スピゴットの幅	mm
L	指令値、スピゴットの長さ	mm

パラメータ	説明	単位
α0	計測軸とワーク間の角度	°
DZ	計測高さでの送り距離(G17 の場合)	mm
プロテクションゾーン	プロテクションゾーンを使用 • あり • なし	-
WS	プロテクションゾーンの幅(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
LS	プロテクションゾーンの長さ(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
寸法許容誤差	工具オフセットに寸法許容誤差を使用 • あり • なし	-
TUL	許容上限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm
TLL	許容下限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm

1) 「主軸反転ありの 3D プローブ」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 16 が設定されている場合に表示されます。

2) 「3D プローブの割り出し」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 17 が設定されている場合に表示されます。

3) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「長方形スピゴット」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 22　「長方形スピゴット」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	平面の 1 番目の軸の長方形寸法の指令値	mm
_OVR [1]	平面の 2 番目の軸の長方形寸法の指令値	mm
_OVR [2]	平面の 1 番目の軸の長方形の中心点指令値	mm
_OVR [3]	平面の 2 番目の軸の長方形の中心点指令値	mm
_OVR [4]	平面の 1 番目の軸の長方形寸法現在値	mm
_OVR [5]	平面の 2 番目の軸の長方形寸法現在値	mm
_OVR [6]	平面の 1 番目の軸の長方形の中心点現在値	mm
_OVR [7]	平面の 2 番目の軸の長方形の中心点現在値	mm
_OVR [16]	平面の 1 番目の軸の長方形寸法の差	mm
_OVR [17]	平面の 2 番目の軸の長方形寸法の差	mm
_OVR [18]	平面の 1 番目の軸の長方形の中心点の差	mm
_OVR [19]	平面の 2 番目の軸の長方形の中心点の差	mm
_OVI [0]	D 番号または WO 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [3]	計測タイプ	-
_OVS_TNAME	工具名称	-

工具オフセットまたはゼロオフセットの補正を使ったワーク計測の場合、追加のパラメータが表示されます。「追加の結果パラメータ (ページ 324)」を参照してください。

2.3.15 スピゴット - 1 つの円形スピゴット(CYCLE977)

機能

この計測タイプを使って、ワークの円形スピゴットの計測をおこなうことができます。

スピゴットの直径が計測され、スピゴットの中心点が特定されます。 計測は、必ず有効な平面のジオメトリ軸に平行におこなわれます。

開始角度を使って、計測点をスピゴットの円周に沿ってに移動することができます。
スピゴットのまわりにプロテクションゾーンを定義することもできます。

「主軸反転ありの 3D プローブ」計測方法では、計測は、差分計測として、平面の軸で実行されます。この計測の特別な手順では、校正していない多方向プローブの使用が可能です。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

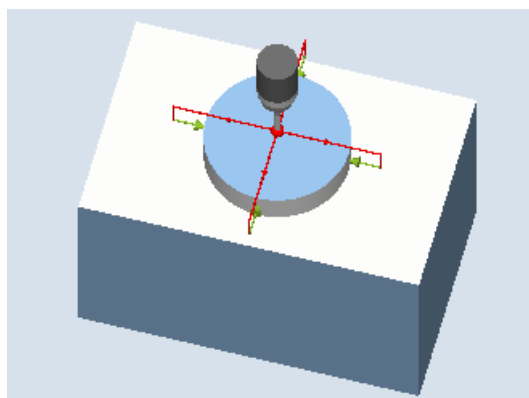
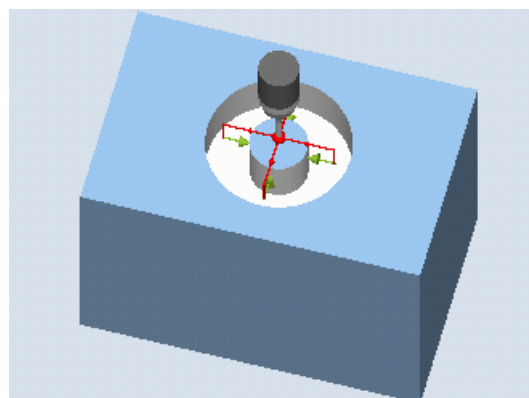
「3D プローブの割り出し」計測方法では、プローブのスイッチング方向を常に現在の計測方向に合わせます。 計測精度に高い要求がおこなわれる場合には、この機能を推奨します。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

計測結果(計測差)を次のように使用することができます。

- ワーク原点がスピゴットの中心点を基準とするような ZO の補正。
- 工具のオフセット
- オフセットなしの計測

計測原理

平面の 2 つのジオメトリ軸のそれぞれの向かい合う 2 点が計測されます。 スピゴットの直径と中心点が、これらの 4 つの計測された実位置から校正値を考慮して計算されます。 平面の 1 番目のジオメトリ軸の計測点から、この軸の中心が計算され、プローブがこの中心に位置決めされます。

この中心点から開始して、2 番目のジオメトリ軸の 2 点が計測され、これらから実際のスピゴットの直径が特定されます。 計測は、1 番目のジオメトリ軸の正方向に向かって開始されます。 計測されたスピゴットの直径の差を工具のオフセットとして使用し、スピゴットの原点の位置をゼロオフセットの基準として使用します。

計測: 円形スピゴット(CYCLE977)

計測: プロテクションゾーンありの円形スピゴット(CYCLE977)

必要条件

- プローブが工具として有効になっていること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)

通知
以下の計測方法は、平面の軸のみで可能です。 • 主軸反転ありの 3D プローブ(差分計測) • 3D プローブの割り出し これらの計測方法では、通常、プローブタイプ 712、713、および 714 は使用できません。

計測前の開始位置

プローブは、プローブボールの中心がスピゴットのほぼ中央の上方の位置になるよう位置決めしてください。 入力された送り距離で、この高さからスピゴットの目標の計測高さに到達することを確認してください。

通知
大きすぎる計測距離 DFA を選択したためプロテクションゾーンを通過する場合、サイクルで距離が自動的に短縮されます。 ただし、プローブボールが入るのに十分な広さが必要です。

計測サイクル終了後の位置

計測サイクル終了時のプローブボールの位置はスピゴットの中心上方となり、高さは計測サイクル開始位置の高さとなります。

通知
スピゴットの中心点に対する計測サイクル起点の範囲は、計測距離 DFA の値の範囲内にある必要があります。これを守らないと、干渉が発生する危険性があり、また計測をおこなうことができない場合があります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [凸部]ソフトキーを押します。

3. [1 つの円形スピゴット]ソフトキーを押します。

   入力ウィンドウ[計測: 1 つの円形スピゴット]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-		T	プローブの名称	-
				D	刃先番号(1 - 9)	-
PL	計測平面(G17 - G19)	-		計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-
	校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-			校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(設定可能 ZO へ計測値を保存) 3) • 工具オフセット(工具データに計測値を保存)	-
TR	補正する工具の名称	-
D	補正する工具の刃先番号	-
∅	スピゴットの直径指令値	mm
α0	計測軸とワーク間の角度	°

パラメータ	説明	単位
DZ	計測高さでの送り距離(G17 の場合)	mm
プロテクションゾーン	プロテクションゾーンを使用 • あり • なし	-
∅S	プロテクションゾーンの直径(プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
寸法許容誤差	工具オフセットに寸法許容誤差を使用 • あり • なし	-
TUL	許容上限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm
TLL	許容下限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm

[1] 「主軸反転ありの 3D プローブ」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 16 が設定されている場合に表示されます。

[2] 「3D プローブの割り出し」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 17 が設定されている場合に表示されます。

[3] 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「1 つの円形スピゴット」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 23　「1 つの円形スピゴット」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	円形スピゴットの直径指令値	mm
_OVR [1]	平面の 1 番目の軸の円形スピゴット中心点指令値	mm
_OVR [2]	平面の 2 番目の軸の円形スピゴット中心点指令値	mm
_OVR [4]	円形スピゴットの直径現在値	mm
_OVR [5]	平面の 1 番目の軸の円形スピゴット中心点現在値	mm
_OVR [6]	平面の 2 番目の軸の円形スピゴット中心点現在値	mm
_OVR [16]	円形スピゴットの直径差	mm
_OVR [17]	平面の 1 番目の軸の円形スピゴット中心点差	mm
_OVR [18]	平面の 2 番目の軸の円形スピゴット中心点差	mm
_OVI [0]	D 番号または WO 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [3]	計測タイプ	-
_OVS_TNAME	工具名称	-

工具オフセットまたはゼロオフセットの補正を使ったワーク計測の場合、追加のパラメータが表示されます。「追加の結果パラメータ (ページ 324)」を参照してください。

2.3.16 スピゴット - 外側の円弧(CYCLE979)

機能

この計測タイプを使って、外側から円弧の計測をおこなうことができます。 平面での円弧の直径と中心点が特定されます。 開始角度を使って、平面の 1 番目のジオメトリ軸で円弧の円周に沿って計測点を移動することができます。 円周に沿った計測点間の距離は、分割角度を使って定義されます。

「主軸反転ありの 3D プローブ」計測方法では、計測は、差分計測として、平面の軸で実行されます。この計測の特別な手順では、校正していない多方向プローブの使用が可能です。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

「3D プローブの割り出し」計測方法では、プローブのスイッチング方向を常に現在の計測方向に合わせます。 計測精度に高い要求がおこなわれる場合には、この機能を推奨します。プローブタイプ 712、713 および 714 は、この目的には適しません。 位置決め可能な主軸が必須です。

計測結果(計測差)を次のように使用することができます。

- ワーク原点が円弧の中心点を基準とするような ZO の補正。
- 工具のオフセット
- オフセットなしの計測

計測原理

円弧は、3 つまたは 4 つの計測点で計測することができます。計測点の中間位置にはジオメトリ軸に平行の円弧軌跡に沿ってアプローチしません。プローブボールの円周と穴の距離は、計測距離 DFA に対応します。円弧軌跡の方向は、分割角度の符号で取得します。中間位置から計測点までの計測距離は、穴の周囲までの半径方向の距離です。

計測点の数と分割角度から得られた円弧は 360°を超えることはできません。 計測された円弧直径の差を工具オフセットとして使用し、円弧の原点をゼロオフセットの基準として使用します。

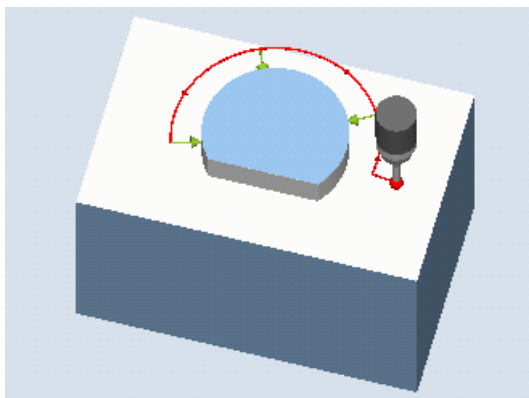



図 2-15　計測: 外側の円弧(CYCLE977)

必要条件

- プローブが工具として有効になっていること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)

通知
以下の計測方法は、平面の軸のみで可能です。 • 主軸反転ありの 3D プローブ(差分計測) • 3D プローブの割り出し これらの計測方法では、通常、プローブタイプ 712、713、および 714 は使用できません。

注記

90°未満の円弧を計測する場合、数学的には、円形から外れた計測点は、結果(中心点、直径)の精度に大きく影響することに注意してください。

このため、小さな円弧を計測する場合は、細心の注意を払う必要があります。 次の手順を使用すれば、よい結果が得られます。

計測する円弧は、次の条件を満たす必要があります。

- 加工屑がないこと。
- 加工技術を使用して保証される、できる限り正確な円の形状であること。
- 加工技術を使用して保証される、できる限り滑らかな面であること。
- 高品質なプローブで計測されていること。つまり、プローブボールの形状ができるだけ均一であること。
- 4 点を使って計測すること(パラメータで設定)。
- 最近校正したプローブを使って計測すること。

計測前の開始位置

プローブは、平面の 3 番目の軸(工具軸)で必要な計測高さ、計測距離 DFA にほぼ等しい距離で最初の計測点の手前に位置決めしてください。

計測サイクル終了後の位置

計測が完了すると、プローブボールの円周は、最後の計測点から半径方向に計測距離 DFA だけ離れた計測高さの位置になります。

通知
円弧の中心点に対する計測サイクル起点の範囲は、計測距離 DFA の値の範囲内にある必要があります。これを守らないと、干渉が発生する危険性があり、また計測をおこなうことができない場合があります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [凸部]ソフトキーを押します。

3. [外側円弧]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: 外側円弧]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-		T	プローブの名称	-
				D	刃先番号(1 - 9)	-
PL	計測平面(G17 - G19)	-		計測方法	• 標準の計測方法 • 主軸反転ありの 3D プローブ 1) • 3D プローブの割り出し 2)	-
	校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-			校正データセット(1 - 12)(主軸反転なしの計測の場合のみ)	-
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(設定可能 ZO へ計測値を保存) 3) • 工具オフセット(工具データに計測値を保存)	-
TR	補正する工具の名称	-
D	補正する工具の刃先番号	-
計測点数	使用する計測点: • 3 点 • 4 点	-
∅	スピゴットの直径	mm
XM	中心点 X (計測平面 G17 の場合)	mm
YM	中心点 Y (計測平面 G17 の場合)	mm
α0	開始角度	°
α1	分割角度	°
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
寸法許容誤差	工具オフセットに寸法許容誤差を使用 • あり • なし	-
TUL	許容上限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm
TLL	許容下限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm

1) 「主軸反転ありの 3D プローブ」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 16 が設定されている場合に表示されます。

2) 「3D プローブの割り出し」機能は、一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE でビット 17 が設定されている場合に表示されます。

3) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「外側の円弧」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 24　「外側の円弧」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	円弧の直径指令値	mm
_OVR [1]	平面の 1 番目の軸の中心点指令値	mm
_OVR [2]	平面の 2 番目の軸の中心点指令値	mm
_OVR [4]	円弧の直径の現在値	mm
_OVR [5]	平面の 1 番目の軸の中心点現在値	mm
_OVR [6]	平面の 2 番目の軸の中心点現在値	mm
_OVR [16]	円弧の直径差	mm
_OVR [17]	平面の 1 番目の軸の中心点差	mm
_OVR [18]	平面の 2 番目の軸の中心点差	mm
_OVI [0]	D 番号または WO 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [3]	計測タイプ	-
_OVS_TNAME	工具名称	-

工具オフセットまたはゼロオフセットの補正を使ったワーク計測の場合、追加のパラメータが表示されます。「追加の結果パラメータ (ページ 324)」を参照してください。

2.3.17 3 次元 - 平面の割り出し(CYCLE998)

機能

この計測タイプを使って、3 点を計測することでワーク上で 3 次元の傾斜平面の回転位置を特定し、補正することができます。 この回転位置は、有効な平面 G17～G19 の軸まわりの回転に対応します。

単純角度計測と同じ条件が適用されます。計測タイプ「端面の割り出し (ページ 114)」を参照してください。

2 番目の角度の指令値を入力するには、追加のデータが必要です。 補正は、指定されたゼロオフセット(ZO)の回転成分(回転)のゼロオフセットでおこなわれます。

ZO の平行移動成分は変更されません。これは、以後の計測で補正してください(例: 端面の設定、コーナ)。

計測が完了すると、オリエンテーション座標設定(旋回、TRAORI)が適切に設定された機械で、プローブが計測平面(加工平面)に垂直に割り出すことができるようになります。

- 旋回: プログラミングマニュアル『*SINUMERIK 840D sl/840D/840Di sl サイクル*』の「旋回 - CYCLE800」の章を参照してください。
- TRAORI

  G0 C3=1 ;G17 の場合の工具軸 Z の割り出し

計測原理

「平面の割り出し」計測タイプは、2 つの角度計測の原理に基づいておこなわれます。

角度オフセットは、3 次元の傾斜平面をもつワークに対するジオメトリ軸の回転部分です。

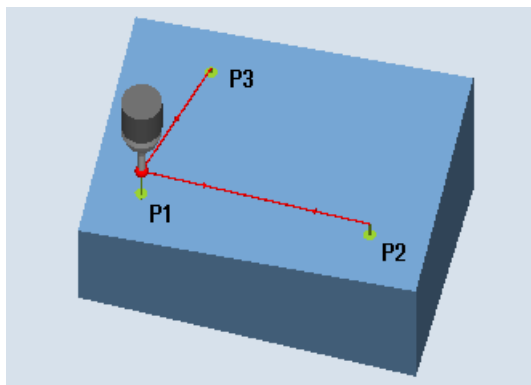



図 2-16　計測: 平面の割り出し(CYCLE998)

注記

最大計測角度

CYCLE998 計測サイクルでは、最大で-45°～+45°の計測が可能です。

必要条件

- プローブが工具長補正有りの工具として呼び出されること。
- プローブの工具タイプ:
  - 3D マルチプローブ(タイプ 710)
  - 一方向プローブ(タイプ 712)

計測前の開始位置

プローブは、平面の軸(G17 の場合: XY)の 1 番目の計測点 P1 の上方に事前位置決めされます。

プロテクションゾーンを考慮した位置決め

- プロテクションゾーン「なし」

  計測軸のプローブは、計測高さで計測点 P1 の上方の計測対象面から計測距離 DFA で最も離れるように位置決めされます。

- プロテクションゾーン「あり」

  計測軸のプローブは、計測高さで計測点 P1 上方の計測対象面から計測距離 DFA とパラメータ DZ (G17 の場合は必ず計測軸 Z)の値で最も離れるように位置決めされます。

いずれの場合も、計測時には計測点 P1 に安全に到達できる必要があります。

1 番目の計測では、選択された基準面からの距離が大きすぎる場合、計測はおこなわれません。

計測軸は、必ず平面の 3 番目の軸です(G17 の場合: Z)。 計測点 P1 は、2 番目の計測点(L2)と 3 番目の計測点(L3)までの距離が正の値になるよう平面上で選択してください。

計測点 P1、P2、P3 間での位置決め

「平面と平行に」中間位置決め

プローブは、基準面に平行に、パラメータ L2 だけ離れた計測点 P2 まで、または 2 番目の計測後にパラメータ L3 だけ離れた計測点 P3 まで移動します。 このとき、パラメータ α と TSA の角度が考慮されます。 TSA には、角度の最大許容偏りの値が含まれています。

P1 での計測をおこなった後、角度 β と TSA の最大偏りを考慮して、プローブは平面の 1 番目の軸と平面の 3 番目の軸(G17 の場合、X と Z)の P2 に位置決めされます。 P2 での計測をおこなった後、プローブは同じ軌跡で P1 に再位置決めされます。 プローブは、角度 α と TSA の最大偏りを考慮して平面の 2 番目の軸と平面の 3 番目の軸(G17 の場合、X と Y)で P1 から P3 に位置決めされ、計測がおこなわれます。

「軸と平行に」中間位置決め

平面の 1 番目の軸で P1 から P2 への位置決めがおこなわれ、平面の 2 番目の軸で P1 から P3 への位置決めがおこなわれます。 平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z)の開始位置 P1 を使って、P2 か P3 または両方にも干渉なく到達できる必要があります。

計測サイクル終了後の位置

プローブは 最後の計測点(P3)上方の計測距離だけ離れた位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [3D]ソフトキーを押します。

3. [面の調整]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: 面の調整]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	プローブの名称	-
	校正データセット(1 - 12)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 12)	-
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(計測値を設定可能 WO に保存) 1)	-
位置決め	プローブの位置決め: • 軸と平行 • 平面と平行	-
α	X 軸(G17 の場合、X)に対する平面の傾き	°
L2X	X 軸方向の 2 番目の計測点までの距離	mm
β	Y 軸(G17 の場合、Y)に対する平面の傾き	°
L3X	X 軸方向の 3 番目の計測点までの距離	mm
L3Y	Y 軸方向の 3 番目の計測点までの距離	mm
プロテクションゾーン	プロテクションゾーンを使用 • あり • なし	-
DZ (プロテクションゾーン「あり」の場合のみ)	Z 軸(G17 の場合)の計測高さでの送り距離	mm

パラメータ	説明	単位
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

1) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「平面の割り出し」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 25　　「平面の割り出し」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [0]	ワーク面と有効な WCS の平面の 1 番目の軸の間の角度指令値	°
_OVR [1]	ワーク面と有効な WCS の平面の 2 番目の軸の間の角度指令値	°
_OVR [4]	ワーク面と有効な WCS の平面の 1 番目の軸の間の角度の現在値	°
_OVR [5]	ワーク面と有効な WCS の平面の 2 番目の軸の間の角度の現在値	°
_OVR [16]	平面の 1 番目の軸まわりの角度差	°
_OVR [17]	平面の 2 番目の軸まわりの角度差	°
_OVR [20]	角度オフセット値	°
_OVR [21]	平面の 1 番目の軸まわりの角度オフセット値	°
_OVR [22]	平面の 2 番目の軸まわりの角度オフセット値	°
_OVR [23]	平面の 3 番目の軸まわりの角度オフセット値	°
_OVR [28]	安全領域	°

パラメータ	説明	単位
_OVR [30]	経験値	°
_OVI [0]	WO 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [7]	経験値メモリ番号	-
_OVI [9]	アラーム番号	-
_OVI [11]	オフセット要求の状態	-

2.3.18 3 次元 - 球体(CYCLE997)

機能

この計測タイプは、球体の計測に使用できます。 計測は、軸に平行におこなうかワーク座標系の円弧軌跡上でおこないます。

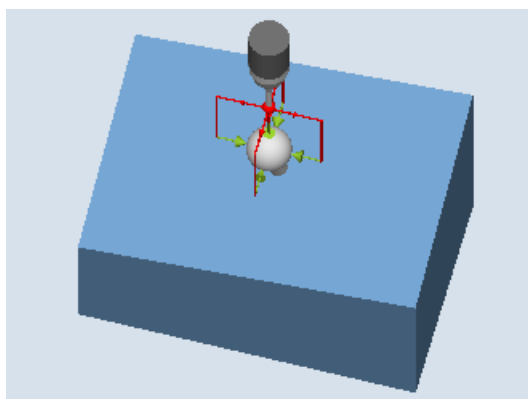
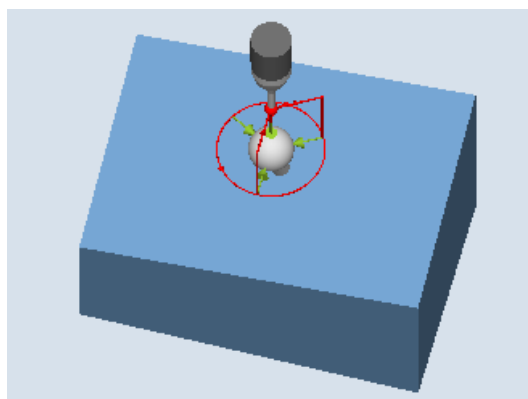
既知の直径の中心点(球体の位置)は、円周の 3 つまたは 4 つの計測点と球体の「北極」の 1 つの計測点から特定されます。 [球の直径を特定します]を選択している場合、追加の計測を使って球体の直径が正確に特定されます。

計測サイクル CYCLE997 を使って球体を計測でき、また、球体の中心の位置に基づいて、有効平面の 3 つの軸の平行移動オフセットのゼロオフセット(ZO)を自動的に補正することができます。

計測原理

下記は、加工平面 G17 についての説明です。

- 平面の軸: XY
- 工具軸: Z

開始位置から始まり、まず-X、次に-Z で球体の赤道の指令値にアプローチします。この計測高さで 3 点または 4 点が計測されます。

計測: 球体(CYCLE997)、
「軸と平行」の位置決めの例

計測: 球体(CYCLE997)、
「円弧軌跡上」の位置決めの例

- 「軸と平行」計測タイプ

  計測点間で位置決めする場合(例: P1-> P2、P2->P3)、軸は必ず開始位置(球体の北極)に戻ります。

- 計測タイプ、「円弧軌跡上」の位置決め

  計測点間の位置決め(例: P1-> P2、P2->P3)が、球体の赤道と同じ高さの円弧軌跡でおこなわれます。

  プローブ角度 α0 (開始角度)を使って、計測点 P1 を計測するときの回転位置が定義されます。α1 を使って、P2 までと、さらに P3 までの分割角度、また 4 つの計測点を使った計測タイプの場合は P4 までの分割角度が定義されます。

  開始角度 α0 とすべての分割角度 α1 の合計は、360°を超えることはできません。 開始角度では、± 360°の角度範囲が許可されています。

内部的に、円弧の実際の中心点 XY は、これらの計測値(平面での球体の中心)から特定されます。 次に、+Z と XY を使って、軸が計算された球体の「北極」に移動します。そこで、-Z の計測がおこなわれます。

球体の完全な中心点は、平面の 3 つの軸(XYZ)で計測点から計算されます。

繰り返し計測の場合、軸は球体の正確な赤道に移動します(1 番目の計測から)。これにより、計測結果が向上します。

球体の中心点に加え、実際の球体の直径を計測する場合、サイクルでは赤道で+X 方向に、軸と平行の補助計測がおこなわれます。

最適な位置決め特性が得られるよう、できれば「円弧軌跡上の位置決め」計測タイプを使用してください。 また、この計測タイプでは球体のまわりを移動する際、スイッチング方向にプローブを割り出すことができます(「プローブの割り出し」パラメータを参照してください)。

ゼロオフセット(ZO)の補正

中心点座標の設定と実際の差は、ZO の平行移動部分で計算されます。 補正のときには、特定される球体の中心点は、補正された ZO のなかで指定された指令位置(ワーク座標、3 軸)を含みます。

必要条件

- プローブは工具長補正有りの工具として呼び出されて、有効になっていること。
- プローブの工具タイプ: 3D マルチプローブ(タイプ 710)
- 球体の直径は、プローブスタイラスのボール直径よりかなり大きいこと。

計測前の開始位置

プローブは、指令された球体中心点上の安全な高さに位置決めしてください。

計測サイクルは、計測点にアプローチする移動動作を生成し、選択した計測タイプに対応して計測をおこないます。

注記

計測する球体は、プローブを位置決めする際に、ワーク座標系で、計測物の赤道に確実に到達し、球体の固定具と干渉しないように取り付けてください。 開始角度と分割角度の変数を指定することで、円弧軌跡で位置決めをおこなうときに、難しいクランプ条件でもこれが可能となります。

パラメータ DFA の計測距離は、合計計測距離 2 DFA 以内ですべての計測点に到達するように、十分大きな距離を選択してください。 そうでないと、計測がおこなわれなかったり、計測が完全でないなどの問題が発生します。

計測サイクル終了後の位置

プローブは特定された球体の中心点の上方の安全な高さ(開始位置の高さ)の位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [3D]ソフトキーを押します。

3. [球]ソフトキーを押します。

   入力ウィンドウ[計測: 球]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	プローブの名称	-
	校正データセット(1 - 12)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 12)	-
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(計測値を設定可能 WO に保存) 1)	-
位置決め	球体まわりの移動: • 軸と平行 • 円弧軌跡上	-
「円弧軌跡上」位置決めの場合のみ:		
プローブの割り出し	プローブを必ず同じ接触方向に割り出す • なし • あり	-
計測点数	球体の赤道の 3 つまたは 4 つの計測点で球体を計測	-
計測の繰り返し	特定された値で計測を繰り返す • なし • あり	-
球体の直径の特定	• なし • あり	-
∅	球体直径の指令値	mm
α0	接触角度(「円弧軌跡上」位置決めの場合のみ)	°
α1	分割角度(「円弧軌跡上」位置決めの場合のみ)	°

パラメータ	説明	単位
XM	X 軸(G17 の場合)の球体の中心点	mm
YM	Y 軸の球体の中心点	mm
ZM	Z 軸の球体の中心点	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

1) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「球体」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 26　　「球体」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR[0]	球体直径の指令値	mm
_OVR[1]	平面の 1 番目の軸の中心点座標指令値	mm
_OVR[2]	平面の 2 番目の軸の中心点座標指令値	mm
_OVR[3]	平面の 3 番目の軸の中心点座標指令値	mm
_OVR[4]	球体直径の現在値	mm
_OVR[5]	平面の 1 番目の軸の中心点座標現在値	mm
_OVR[6]	平面の 2 番目の軸の中心点座標現在値	mm
_OVR[7]	平面の 3 番目の軸の中心点座標現在値	mm
_OVR[8]	球体の直径の差	mm
_OVR[9]	平面の 1 番目の軸の中心点座標の差	mm
_OVR[10]	平面の 2 番目の軸の中心点座標の差	mm

パラメータ	説明	単位
_OVR[11]	平面の 3 番目の軸の中心点座標の差	mm
_OVR[28]	安全領域	mm
_OVI[0]	WO 番号	-
_OVI[2]	計測サイクル番号	-
_OVI[5]	プローブ番号	-
_OVI[9]	アラーム番号	-
_OVI[11]	オフセット要求の状態	-
_OVI[12]	補助アラームデータ、内部の計測評価	-

2.3.19 3 次元 - 3 つの球体(CYCLE997)

機能

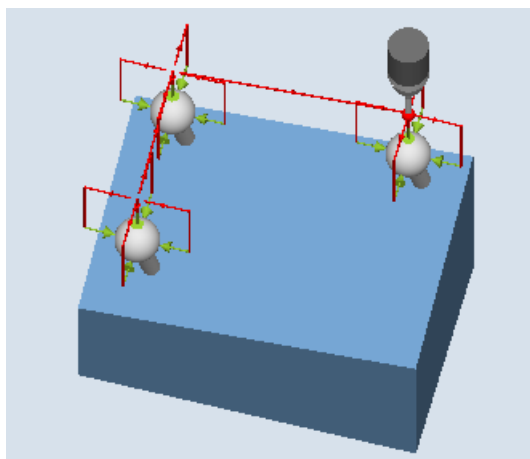
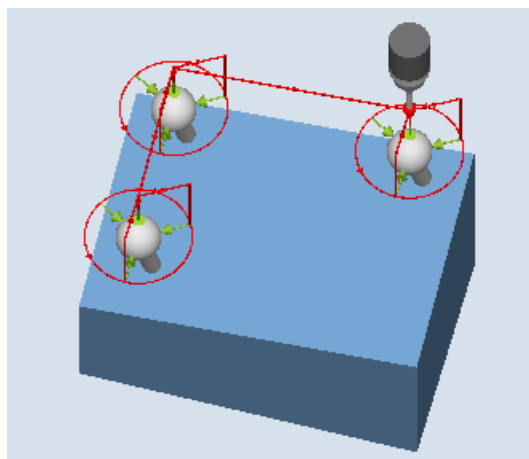
この計測タイプを使って、同じベース(ワーク)に固定された同じ寸法の 3 つの球体の計測をおこなうことができます。

それぞれの球体の計測は、1 つの球体の計測と同様におこなわれます。3 次元球体 (CYCLE997) (ページ 184)を参照してください。

3 番目の球体の計測後、ゼロオフセット(ZO)の補正のため、球体が取り付けられているワークの位置が ZO の回転として補正されます。

計測原理

有効なワーク座標系で、3 つの球体の中心点の位置を、パラメータ XM1～ZM3 の指令値として入力します。 計測は 1 番目の球体から始まり、3 番目の球体で終了します。

球体間の位置決めは、1 番目の球体の開始位置の高さで、直線に沿っておこなわれます。計測点の数、直径の特定、直径などのパラメータの設定内容は、3 つのすべての球体に適用されます。

計測: 3 つの球体(CYCLE997)、
「軸と平行の位置決め」の例

計測: 3 つの球体(CYCLE997)、
「円弧軌跡上の位置決め」の例

ゼロオフセット(ZO)の補正

3 番目の球体の計測後、球体の計測された中心点からゼロオフセットが計算されます。これは、平行移動成分(オフセット)と回転成分(回転)で構成され、球体が取り付けられているワークの位置を表します。

補正中、特定された球体中心点の三角形には、指定された中心点指令位置(ワーク座標系)が含まれます。 球体の相互の偏りの合計(三角形の歪み)は、パラメータ TVL の値に収まる必要があります。 そうでないと、補正はおこなわれず、アラームが出力されます。

必要条件

- プローブは工具長補正有りの工具として呼び出されて、有効になっていること。
- プローブの工具タイプ: 3D マルチプローブ(タイプ 710)
- 有効な ZO で、オフセットと回転に関連した球体の位置の近似値が入力され、有効化されます。 ZO のオフセット値は、1 番目の球体を基準とします。
- サイクルでは、ワークの実位置からわずかな偏りのみが見込まれます。
- 球体の直径は、プローブスタイラスのボール直径よりかなり大きいこと。

計測前の開始位置

プローブは、1 番目の球体の指令球体中心点上方の安全な高さに位置決めしてください。

注記

計測点は、計測中または中間位置決め中に球体の固定具や他の障害物との干渉の危険性がないように選択してください。

パラメータ DFA の計測距離は、合計計測距離 2 DFA 以内ですべての計測点に到達するように、十分大きな距離を選択してください。 そうでないと、計測がおこなわれなかったり、計測が完全でないなどの問題が発生します。

計測サイクル終了後の位置

プローブは、3 番目の球体の特定された球体中心点上方の安全な高さ(開始位置の高さ)の位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [3D]ソフトキーを押します。

3. [3 つの球]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: 3 つの球]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	プローブの名称	-
	校正データセット(1 - 12)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 12)	-
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm
				Z	計測の開始点 Z	mm

パラメータ	説明	単位
補正対象	• 計測のみ(オフセットなし) • ゼロオフセット(計測値を設定可能 WO に保存) 1)	-
位置決め	球体まわりの移動: • 軸と平行 • 円弧軌跡上	-
「円弧軌跡上」位置決めの場合のみ:		
プローブの割り出し	プローブを必ず同じ接触方向に割り出す • あり • なし	-

パラメータ	説明	単位
計測点数	球体を球体の赤道の 3 つまたは 4 つの計測点で計測	-
計測の繰り返し	特定された値で計測を繰り返す • あり • なし	-
球体の直径の特定	• あり • なし	-
∅	球体直径の指令値	mm
α0	接触角度(「円弧軌跡上」位置決めの場合のみ)	°
α1	分割角度(「円弧軌跡上」位置決めの場合のみ)	°
XM1	X 軸上の 1 番目の球体の中心点	mm
YM1	Y 軸上の 1 番目の球体の中心点	mm
ZM1	Z 軸上の 1 番目の球体の中心点	mm
XM2	X 軸上の 2 番目の球体の中心点	mm
YM2	Y 軸上の 2 番目の球体の中心点	mm
ZM2	Z 軸上の 2 番目の球体の中心点	mm
XM3	X 軸上の 3 番目の球体の中心点	mm
YM3	Y 軸上の 3 番目の球体の中心点	mm
ZM3	Z 軸上の 3 番目の球体の中心点	mm
TVL	計測された 3 つの球体の中心点から得られる三角形の歪みの制限値	-
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

1) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「3 つの球体」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 27　　「3 つの球体」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR[0]	1 番目の球体の球体直径の指令値	mm
_OVR[1]	1 番目の球体の平面の 1 番目の軸の中心点座標指令値	mm
_OVR[2]	1 番目の球体の平面の 2 番目の軸の中心点座標指令値	mm
_OVR[3]	1 番目の球体の平面の 3 番目の軸の中心点座標指令値	mm
_OVR[4]	1 番目の球体の球体直径の現在値	mm
_OVR[5]	1 番目の球体の平面の 1 番目の軸の中心点座標現在値	mm
_OVR[6]	1 番目の球体の平面の 2 番目の軸の中心点座標現在値	mm
_OVR[7]	1 番目の球体の平面の 3 番目の軸の中心点座標現在値	mm
_OVR[8]	1 番目の球体の球体直径の差	mm
_OVR[9]	1 番目の球体の平面の 1 番目の軸の中心点座標の差	mm
_OVR[10]	1 番目の球体の平面の 2 番目の軸の中心点座標の差	mm
_OVR[11]	1 番目の球体の平面の 3 番目の軸の中心点座標の差	mm
_OVR[12]	2 番目の球体の球体直径の現在値	mm
_OVR[13]	2 番目の球体の平面の 1 番目の軸の中心点座標現在値	mm
_OVR[14]	2 番目の球体の平面の 2 番目の軸の中心点座標現在値	mm
_OVR[15]	2 番目の球体の平面の 3 番目の軸の中心点座標現在値	mm
_OVR[16]	2 番目の球体の球体直径の差	mm
_OVR[17]	2 番目の球体の平面の 1 番目の軸の中心点座標の差	mm
_OVR[18]	2 番目の球体の平面の 2 番目の軸の中心点座標の差	mm
_OVR[19]	2 番目の球体の平面の 3 番目の軸の中心点座標の差	mm
_OVR[20]	3 番目の球体の球体直径の現在値	mm
_OVR[21]	3 番目の球体の平面の 1 番目の軸の中心点座標現在値	mm
_OVR[22]	3 番目の球体の平面の 2 番目の軸の中心点座標現在値	mm
_OVR[23]	3 番目の球体の平面の 3 番目の軸の中心点座標現在値	mm

パラメータ	説明	単位
_OVR[24]	3 番目の球体の球体直径の差	mm
_OVR[25]	3 番目の球体の平面の 1 番目の軸の中心点座標の差	mm
_OVR[26]	3 番目の球体の平面の 2 番目の軸の中心点座標の差	mm
_OVR[27]	3 番目の球体の平面の 3 番目の軸の中心点座標の差	mm
_OVR[28]	安全領域	mm
_OVI[0]	WO 番号	-
_OVI[2]	計測サイクル番号	-
_OVI[5]	プローブ番号	-
_OVI[9]	アラーム番号	-
_OVI[11]	オフセット要求の状態	-
_OVI[12]	補助アラームデータ、内部の計測評価	-

2.3.20 3D - 主軸の角度偏差(CYCLE995)

機能

CYCLE995 サイクルは、出願特許 WO 2007068912 A1 に基づく Renishaw AxiSet™ 方法に基づいています。 CYCLE995 用途に対して最高の精度を備えた Renishaw プローブを使用することを推奨します。

この計測タイプでは、工作機械の主軸の傾斜角度がキャリブレーションボールで計測されます。 計測は、計測タイプ「球体」(CYCLE997)と「外側の円弧」(CYCLE979)を組み合わせることによって実行されます。

計測値に基づいて、平面の軸に対する主軸角度の偏りが計算されます。

計測された角度の偏りを使用して、機械的に主軸を工具軸に平行に配置するか、真直度補正のための該当テーブルを更新することができます。

回転軸が存在する場合は、求められた角度データを使用して、回転軸の割り出しをおこなうことができます。 これをおこなうには、CYCLE995 の結果パラメータを(_OVR)を使用してください。

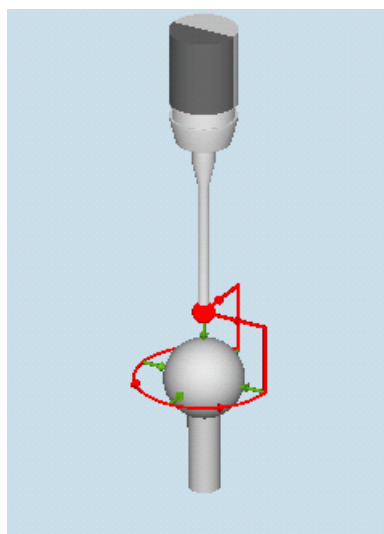
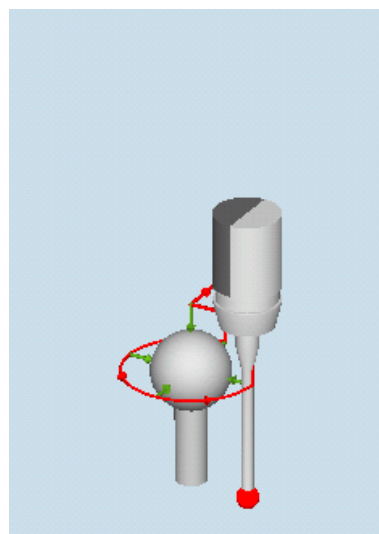
計測原理

キャリブレーションボールの 1 番目の計測は CYCLE997 で実行され、計測が繰り返されます。 開始角度は自由に選択できます。 計測点間の分割角度は、90°に設定する必要があります。 円周に沿った 2 つの計測点と、ボールの「北極」の 1 つの計測点(最も高い点)から、中心点(ボールの位置)が特定されます。 さらに、キャリブレーションボールの直径を求めることができます。

2 番目の計測は、プローブのシャフト(距離 DZ)で CYCLE979 を使用しておこなわれます。開始角度および分割角度は 1 番目の計測から引き継がれます。 計測距離と安全面積も、1 番目の計測に係数 1.5 を掛けて求めます。 平面のプローブシャフトの中心点が求められます。

両方の計測で、個々の計測ごとに、プローブのスイッチング方向が補正されます。

XY の角度の偏りは、XY の 2 つの中心点の結果と、Z の 2 つの計測間の距離から計算されます(G17 の場合)。

オプションで、角度値の許容誤差パラメータがチェックされます(寸法許容誤差「あり」の場合)。

計測: 角度の偏り、主軸(CYCLE995)、1 番目の計測

計測: 角度の偏り、主軸(CYCLE995)、2 番目の計測

必要条件

- キャリブレーションボールの精度は、0.001 mm 未満にする必要があります。
- 可能なかぎり最も長いスタイラスチップ(>100 mm)の電子プローブを主軸に取り付けます。
- プローブシャフトは、優れた加工面品位(たとえば、研磨鋼シャフト)を持つ必要があります。

計測前の開始位置

サイクルを呼び出す前に、円周(赤道)での干渉なしでアプローチできるように、プローブを取り付けられたキャリブレーションボール(北極)から計測距離(DFA)だけ上方に位置決めしてください。

計測サイクル終了後の位置

プローブは、計測サイクル後に開始位置に位置決めされます。 プローブ方向に(G17 Z の場合)、プローブは、北極から計測距離(DFA)だけ上方にあります。

手順

実行するパートプログラムが作成され、エディタが選択されています。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [3D]ソフトキーを押します。

3. [主軸の角変位]ソフトキーを押します。
   [計測: 主軸の角変位]入力ウィンドウが開きます。

パラメータ

G コードプログラム		
パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-
	校正データセット(1 - 12)	-
ボール直径特定	ボールの直径の特定 • なし • あり	-
∅	ボール直径	mm
α0	接触角度	°
DZ	2 番目の計測の送り深さ	mm
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
寸法許容誤差	寸法許容誤差を使用 • あり • なし	-
TUL	許容上限値、ワーク(寸法許容誤差「あり」の場合のみ)	mm

1) 他のパラメータと補正対象は、一般 SD 54760$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で設定することができます。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「機械形状」では、以下の結果パラメータが得られます。

表 2- 28　結果パラメータ「機械形状」(CYCLE995)

パラメータ	説明	単位
_OVR [2]	X と Z の間の実際の角度 (X = G17 の平面の 1 番目の軸、Z = G17 の平面の 3 番目の軸)	°
_OVR [3]	Y と Z の間の実際の角度(Y = G17 の平面の 2 番目の軸)	°
_OVR [4]	プローブボール位置とプローブシャフトでの計測位置の間の距離(Z 方向)	mm
_OVR [5]	X と Z の間の許容誤差の超過(寸法許容誤差「あり」の場合)	mm
_OVR [6]	Y と Z の間の許容誤差の超過(寸法許容誤差「あり」の場合)	mm
_OVR [7]	XZ 方向への主軸キャンバ(G17 の XZ)	mm
_OVR [8]	YZ 方向への主軸キャンバ(G17 の YZ)	mm
_OVR [9]	計測角度値の許容誤差上限値(_OVR[2]、_OVR[3])	mm
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [3]	計測タイプ	-
_OVI [5]	番号、プローブ校正データセット	-
_OVI [9]	アラーム番号	-

表 2- 29　1 番目の計測の中間結果(キャリブレーションボール)

パラメータ	説明	単位
_OVR [10]	キャリブレーションボールの指令値	mm
_OVR [11]	中心点座標の指令値、平面の 1 番目の軸	mm
_OVR [12]	中心点座標の指令値、平面の 2 番目の軸	mm
_OVR [13]	中心点座標の指令値、平面の 3 番目の軸	mm
_OVR [14]	実際のボール直径	mm
_OVR [15]	中心点座標の現在値、平面の 1 番目の軸	mm
_OVR [16]	中心点座標の現在値、平面の 2 番目の軸	mm
_OVR [17]	中心点座標の現在値、平面の 3 番目の軸	mm
_OVR [18]	ボール直径の差	mm
_OVR [19]	中心点座標の差、平面の 1 番目の軸	mm
_OVR [20]	中心点座標の差、平面の 2 番目の軸	mm
_OVR [21]	中心点座標の差、平面の 3 番目の軸	mm

表 2- 30　2 番目の計測の中間結果(計測プローブシャフト、または、このシャフトの 2 番目のプローブボール)

パラメータ	説明	単位
_OVR [22]	キャリブレーションボール直径の指令値	mm
_OVR [23]	平面の 1 番目の軸の中心点指令値	mm
_OVR [24]	平面の 2 番目の軸の中心点指令値	mm
_OVR [25]	平面の 1 番目の軸の中心点現在値	°
_OVR [26]	平面の 2 番目の軸の中心点現在値	°
_OVR [27]	平面の 1 番目の軸の中心点差	°
_OVR [28]	平面の 2 番目の軸の中心点差	°

2.3.21 3 次元 - キネマティック(CYCLE996)

機能

「キネマティック計測」計測タイプ(CYCLE996)を使用して、空間内のボールの位置を計測して、キネマティック 5 軸座標変換(TRAORI と TCARR)の定義に使用される幾何ベクトルを計算できます。

計測は基本的に、各回転軸にある計測ボールの 3 つの位置をスキャンするワークプローブによっておこなわれます。 ボールの位置は、機械の幾何比に対応するよう、ユーザー指定に従って定義することができます。 ボールの位置を設定する唯一の方法は、毎回、計測する回転軸を再位置決めすることです。

機械の基本的な機構以外は、`CYCLE996` を使用するのに特別な知識は不要です。 計測を実行するのに、外形寸法図や機械配置図は必要ありません。

参照先: /PGZ/ プログラミングマニュアル『*SINUMERIK 840D sl/840D/840Di sl サイクル*』の CYCLE800 を参照してください。

可能な適用分野

この「キネマティック計測」計測タイプは、回転軸を含むキネマティックトランスフォーメーション(TRAORI、TCARR)の座標変換関連のデータを特定するために使用します。

- 旋回データセットの再特定
  - 機械のセットアップ
  - 旋回ワークホルダを TCARR として使用
- 旋回データセットのチェック
  - 干渉発生後の点検
  - 加工処理のときのキネマティックの確認

手動軸(手動で調整できる回転テーブル、旋回ワークホルダ)によるキネマティックは、NC 制御の回転軸によるキネマティックと同じ方法で計測できます。

`CYCLE996` の開始時には、基本データで旋回データセットをパラメータ設定してください。(キネマティックタイプ、プログラミングマニュアル『*SINUMERIK 840D sl/840D/840Di sl サイクル*』の CYCLE800 を参照してください) 計測は、有効なキネマティックトランスフォーメーションなしの状態で実行してください。

必要条件

CYCLE996(キネマティック計測)を使用するには、以下の必要条件を満たしてください。

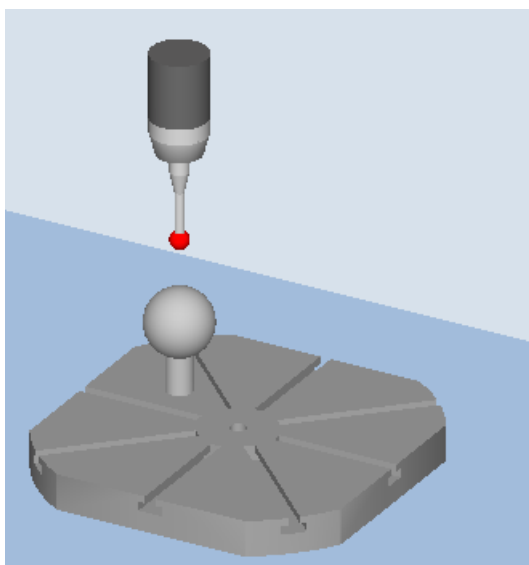
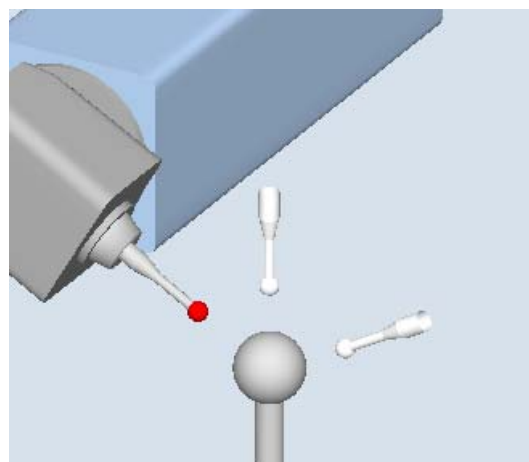
- ワークプローブが校正されていること。
- キャリブレーションボールが取り付けられていること。
- 旋回工具ホルダがセットアップされていること(一般 MD 18088: $MN_MM_NUM_TOOL_CARRIER > 0)
- 機械の基本ジオメトリ (X、Y、Z)が直交で原点確立済みであること。
- 工具主軸が垂直になっていて、できれば垂直がテストマンドレルを使用して確認されていること。
- 座標変換に関連する回転軸の位置が定義済みであること。
- ISO 841-2001 規格および/または DIN 66217 規格(右手則)に準拠した座標変換に関連するすべての軸の規格に準拠して、移動方向が定義されていること。

計測原理

「キネマティック計測」計測タイプでは、必ず次の手順が必要です。

1. 回転軸の計測 (ページ 201)
2. 2 番目の回転軸(存在する場合)の計測
3. 旋回データセットの計算(キネマティックの計算) (ページ 201)
4. 算出されたデータは、自動的に有効になるか、ユーザーが有効にします。

ユーザー(できれば工作機械メーカ)は、必ず指定された手順を順守してください。

機械の中でのキャリブレーションボールの位置を機械仕様の固有部分として指定できる場合は、全てのキネマティック計測処理(CYCLE996 を使用して実行される処理)をパートプログラムとして格納しておくと、非常に便利です。 こうしておくと、ユーザーはキネマティック計測を、いつでも事前定義された一連の条件に従って実行できます。

計測: キネマティック(CYCLE996)、
1 番目の計測、旋回テーブル

計測: キネマティック(CYCLE996)、
3 番目の計測、旋回ヘッド

キネマティック計測

キネマティック初期状態から開始して、関連する回転軸を個別に計測します。

- 回転軸 1 または 2 は任意の順序で計測できます。 機械のキネマティックに 1 つの回転軸しかない場合は、これを回転軸 1 として計測します。計測処理中は、5 軸座標変換(TCARR または TRAORI)はすべて無効です。
- キネマティックの基本データは常に、旋回工具ホルダのデータです。 ダイナミックな 5 軸座標変換をサポートしている場合は、座標変換タイプ 72(TCARR データからのベクトル)を推奨します。
- 計測サイクル `CYCLE996` が NC プログラムに呼び出される前に、直線と回転軸を開始位置 P1～P3 に事前位置決めしてください。 開始位置は、「球体の計測」機能に対する位置指令のように、`CYCLE996` で自動的に適用されます。
- 選択した各ボール(回転軸)の位置で、パラメータに従って `CYCLE996` を呼び出して計測が実行されます。
- キネマティックは、個別にパラメータで決定された `CYCLE996` 呼び出しを使って計算されます。

- 3 番目の計測が完了すると、計測結果と CYCLE996 の設定の「キネマティックの計算」が結果パラメータ_OVR[ ] に書き込まれます。 「ベクトルの入力」機能が選択されている場合(S_MVAR、S_TC を参照してください)、データは、セットアップ済みの旋回データセット(TCARR、TRAORI(1))に出力されます。
- オプションとして、計測結果を適切なデータ形式(マシンデータまたは TCARR データ)にした記録ファイルを出力できます。

入力画面「キネマティック」

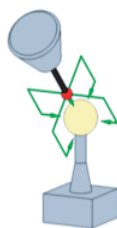
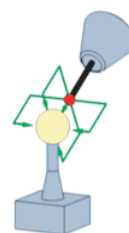
1 つの回転軸に対して計測とベクトル計算処理をすべて完了させるには、CYCLE996 を 3 回呼び出してください。 サイクルの呼び出し毎に、計測する回転軸を再位置決めしてください。 計測しない回転軸は、計測処理中に再位置決めをおこなわないでください。 直線軸が開始位置 P1、P2、P3 に位置決めされます。

それぞれのソフトキーを使って、1 番目から 3 番目までの計測を呼び出します。

3 番目の計測が終わったら、呼び出しでは計測された回転軸のベクトルを計算します。 このための必要条件は、該当の回転軸に対して 1～3 番目の計測が実行されていることと、対応する計測結果(キャリブレーションボールの中心点)が保存されていることです。 機械のキネマティックのベクトルは、両方の回転軸が計測されたときに全て計算されます。 計測カウンタとパラメータ_OVR[40]は、結果ビットまたは記録ファイルに表示されます。

旋回ヘッドを使用したキネマティックの計測

1 番目の計測 P1 (初期状態)

2 番目の計測 P2

3 番目の計測 P3

2 番目と 3 番目の計測では、計測する回転軸が可能な最大角度で回転します。 キャリブレーションボールの位置は、 計測中は停止する必要があります。

注記

キネマティック計測には、有効な 5 軸座標変換(TRAORI)を使用することもできます。このための必要条件は、5 軸座標変換のベクトルの近似値が設定されていることです。キネマティック計測の位置には、有効な座標変換を使用したユーザープログラムでアプローチします。 キャリブレーションボールを使用した実際の計測の間、CYCLE996 は座標変換をオフに切り替え、計測後にオンに戻します。

計測前の開始位置

回転軸は、CYCLE996 を 3 回呼び出して計測されます(計測 1～3)。

プローブボールがキャリブレーションボールの赤道に到達できる必要があります。 1 番目の計測は、キネマティックの通常位置でおこなう必要があります。 回転軸がヘッドキネマティック(フォークヘッド)でオフセットなしで主軸と平行に回転する場合、1 番目の計測は適用されたプローブでおこなうことができます。 計測しない回転軸は、キネマティックの初期位置にはありません。

プローブの開始位置には、ユーザーが手動で、またはユーザープログラム(プログラミング例を参照してください)からアプローチしてください。 プローブは、キャリブレーションボールの一番高い位置の上方で(プローブの位置をボール中心点に合わせて)工具オリエンテーション(ORI)の方向に事前位置決めしてください。 開始位置にアプローチ後の、キャリブレーションボールからの距離(D)はできるだけ短くしてください。

計測サイクル終了後の位置

回転軸のそれぞれの計測(1～3)の後、プローブはキャリブレーションボールの上方の計測距離 DFA の最も離れた位置になります。

個々の回転軸の計測

回転軸を計測するには、次の手順を実行してください。

- 機械テーブルにキャリブレーションボールを取り付けます(ユーザー)。
- 計測する回転軸を使用して 3 つのボールの位置を定義してアプローチします(ユーザー)。
- プローブを使用して、1 回または複数回の直線動作で、3 つのボールの位置にアプローチします(ユーザー)。
- CYCLE996 を使用して、プローブでキャリブレーションボールの 3 つのボールの位置すべてをスキャンします。

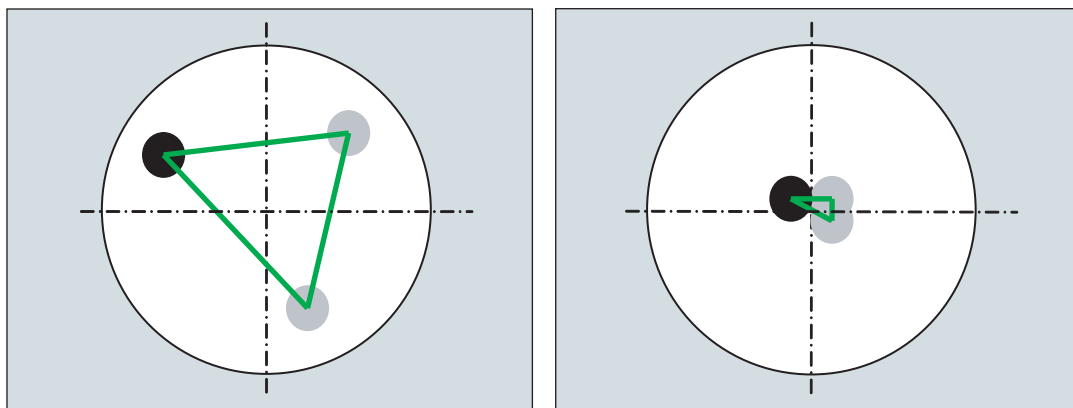
キャリブレーションボールの取り付け

機械式の場合は、キャリブレーションボールは機械テーブルに設置されます。

旋回ワークホルダのキネマティックを計測するためには、ボールを当該のワークホルダに取付けてください。 どのような場合にも、選択したすべての回転軸位置で、プローブが干渉を起こさずに、取り付けられたキャリブレーションボールにアプローチしてバイパスできるようにしてください。

干渉を避けるために、キャリブレーションボールは計測する回転軸の回転の中心からできるだけ離して取り付けてください。

3 つのボールの位置からできる三角形が小さすぎると、処理精度が下がる原因となります。

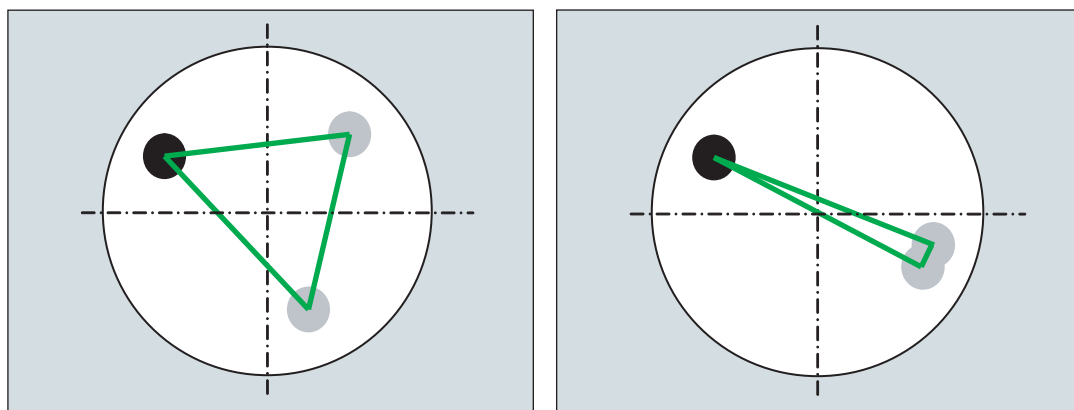
キャリブレーションボールの取り付け位置が回転の中心から十分離れている場合: 大きな三角形に固定されます	キャリブレーションボールの取り付け位置が回転の中心に近すぎる場合: 固定される三角形が小さすぎます

注記

回転軸を計測している間、キャリブレーションボールの留め具は動かさないでください。 最初と次の回転軸の計測のためにキャリブレーションボールの取り付け位置を変えてよいのは、テーブルのキネマティックや混合のキネマティックを使用する場合のみです。

回転軸の位置の定義

各回転軸に対して 3 つの計測位置(ボールの位置)を定義してください。 空間内でのボールの位置(定義した 3 つの回転軸位置からの結果)により、できるだけ大きい三角形に固定されるようにしてください。

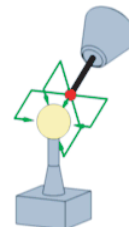
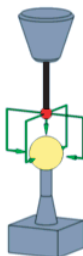
回転軸の位置を相互に十分遠ざけた場合: 大きい三角形に固定される

選択した回転軸の位置が不適切: 固定される三角形が小さすぎる

回転軸の計算された角度セグメントの角度は、TVL パラメータで監視されます。 20°未満の角度値は、不正確なキネマティックスの計算の原因になります。

ボールの位置へのアプローチ

最初に、ユーザーが定義した 3 つの回転軸の各位置で、プローブをキャリブレーションボールの上方に位置決めしてください。 この位置にアプローチするには、直線軸(X、Y、Z)を移動してください。 位置は、ユーザーが入力(設定)してください。 これは有効なプローブを使用して手動で特定します。

アプローチ位置を選択する場合、キャリブレーションボールの自動スキャニングでは、プローブは常に推奨される方向に移動することに注意してください。 特にヘッドのキネマティックや混合のキネマティックに関しては、プローブとキャリブレーションボールの中心点がアプローチ位置で合うように起点を選択してください。

起点をキャリブレーションボールの真上に選択	起点をキャリブレーションボールの側面に選択

注記

キャリブレーションボールをスキャンしたときに機械が予期したとおりに動作しない場合は、回転軸の基本の向きと移動方向を確認してください(軸を定義するときに DIN 規格準拠が守られているか?)。

開始位置

プローブは、キャリブレーションボールの一番高い位置の上方で(プローブの位置をボール中心点に合わせて)工具オリエンテーション(ORI)の方向に事前位置決めしてください。 開始位置へのアプローチ後のキャリブレーションボールまでの距離(A)は、計測距離パラメータ(DFA)に対応します。

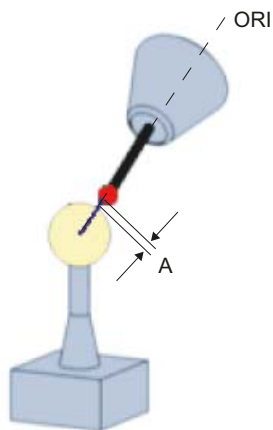



図 2-17　　開始位置

注記

キネマティック計測には、有効な 5 軸座標変換(TRAORI)を使用することもできます。

有効な TRAORI を使ったキネマティックスの計測の必要条件として、5 軸座標変換のベクトルの近似値を設定してください。 キネマティック計測の位置には、有効な座標変換を使用したユーザープログラムでアプローチします。 キャリブレーションボールを使用した実際の計測の間、CYCLE996 は座標変換をオフに切り替え、計測後にオンに戻します。

個々のボールの位置の計測

プローブをユーザー指定に従って手動またはパートプログラムでボールの上方に位置決めしたら(CYCLE996 の起点)、CYCLE996 を呼び出してキャリブレーションボールをスキャンし、現在のボールの位置を計測します。

そのため、各ボールの位置に対して個別に CYCLE996 をパラメータ設定して呼び出してください。

旋回データセットの計算と有効化

すべての関連する回転軸で必ず必要な 3 つのボールの位置の計測後、CYCLE996 を使って完全な旋回データセットを計算することができます。 このためには、CYCLE996 をパラメータ設定して呼び出してください。

補正対象

「キネマティック計算」画面の[オフセット対象]フィールドで、ベクトルについて計算「のみ」をおこなうか(計測のみ)、旋回データセットに計算されたベクトルを保存するかを設定することができます。 保存する前に、計算された旋回データセットを表示して変更するか選択することができます。 計算された旋回データセットを表示しない場合、旋回データセットをすぐに上書きするかどうかを決めることができます。 その他の場合は、旋回データセットを保存する前に、選択するよう促されます。

表 2- 31　　「キネマティック計算」画面の表示オプション

パラメータ	計測のみ		旋回データセット	
データセットの表示	あり	なし	なし	あり
データセットの編集可	-	-	-	あり/なし
変更の確認	-	-	あり/なし	-

- 入力フィールドは表示されません

また、旋回データセットを記録ファイルとして保存することができます(「データセットの保存」)。

記録ファイルが計測プログラムが実行されている実際の NC データパス(またはワーク)に保存されます。 ファイル名称は旋回データセットの名称に対応し、カウントインデックス「_M1」～「_M99」で生成されます。

記録ファイルには、NC 機能 TCARR の旋回データセットのパラメータの構文が含まれます。 例:

$TC_CARR1[1]=-426.708853 $TC_CARR2[1]=-855.050806 … ;l1xyz.

ダイナミックな座標設定(TRAORI)のマシンデータで座標設定タイプ<> 72 が設定されている場合、計算されたベクトルは、マシンデータとしても記録ファイルに保存されます。

許容値

CYCLE996 のパラメータ設定時の許容値を有効にすると(出力値と計算値の比較)、機械のキネマティックチェーンでの異常な変化を推測できるようになります。 許容値を調節すると、自動的に意図しない出力値が上書きされるのを回避できます。

注意

回転軸ベクトル V1/V2(回転軸の向き)は、自動的に上書きされることはありません。

主として、算出された回転軸ベクトルにより、キネマティックの指令または現在の機械の状態を評価することができます。 キネマティックの設定によっては、回転軸ベクトルの位置のほんの少しの偏りを補正しただけでも、大きな補正動作になる可能性があります。

手順

実行するパートプログラムが作成され、エディタが選択されています。

1. [ワーク計測]ソフトキーを押します。

2. [3D]ソフトキーを押します。

3. [キネマティック]ソフトキーを押します。

   入力ウィンドウ[計測: キネマティック]が開きます。

これで、以下のソフトキーで以下の入力ウィンドウを開くことができます。

1st meas.	1. 番目の計測	(1 番目～3 番目の計測のパラメータ (ページ 201)を参照してください)
2nd meas.	2. 番目の計測	
3rd meas.	3. 番目の計測	
Calculate	計算	(計算パラメータ (ページ 201)を参照してください)

1 番目～3 番目の計測のパラメータ

G コードプログラム		
パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-
	校正データセット(1 - 12)	-
位置決め	ボールまわりの移動: • 軸と平行 • 円弧軌跡上	-
プローブの割り出し (「円弧軌跡上」位置決めの場合のみ)	必ずプローブを同じ接触方向に割り出す: • あり • なし	-
回転軸 1	旋回データセットの回転軸 1 の名称	-
回転軸角度 1	計測中の回転軸角度 1)	°
回転軸 2	旋回データセットの回転軸 2 の名称	-
回転軸角度 2	計測中の回転軸角度 1)	°
∅	ボールの直径	mm
α0	開始角度(「円弧軌跡上の位置決め」の場合のみ)	°
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

1) 旋回データセットの手動または半自動回転軸の場合のみ

パラメータの計算

<table>
<tr><th colspan="5">G コードプログラム</th></tr>
<tr><th>パラメータ</th><th colspan="3">説明</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>PL</td><td colspan="3">計測平面(G17 - G19)</td><td>-</td></tr>
<tr><td>補正対象</td><td>計測のみ(ベクトルのみ計算)</td><td colspan="2">旋回データセット(ベクトルの計算と旋回データセットへの保存)</td><td>-</td></tr>
<tr><td>データセットの表示</td><td>あり/なし</td><td>なし</td><td>あり</td><td>-</td></tr>
<tr><td>データセットの変更可</td><td>-</td><td>-</td><td>あり/なし</td><td>-</td></tr>
<tr><td>変更の確認</td><td>-</td><td>あり/なし</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>データセットの保存</td><td colspan="3">データセットを記録ファイルに保存</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>回転軸 1</td><td colspan="3">旋回データセットの回転軸 1 の名称</td><td>-</td></tr>
<tr><td>正規化</td><td colspan="3">• なし(正規化なし)
• X (X 方向に正規化)
• Y (Y 方向に正規化)
• Z (Z 方向に正規化)</td><td>-</td></tr>
<tr><td>値の入力</td><td colspan="3">正規化の位置の値</td><td>mm</td></tr>
<tr><td>回転軸 2</td><td colspan="3">旋回データセットの回転軸 2 の名称</td><td>-</td></tr>
<tr><td>正規化</td><td colspan="3">• なし(正規化なし)
• X (X 方向に正規化)
• Y (Y 方向に正規化)
• Z (Z 方向に正規化)</td><td>-</td></tr>
<tr><td>値の入力</td><td colspan="3">正規化の位置の値</td><td>mm</td></tr>
<tr><td>許容誤差</td><td colspan="3">寸法許容誤差を使用
• あり
• なし</td><td>-</td></tr>
<tr><td>TLIN</td><td colspan="3">オフセットベクトルの最大許容誤差(許容誤差「あり」の場合のみ)</td><td>mm</td></tr>
<tr><td>TROT</td><td colspan="3">回転軸ベクトルの最大許容誤差(許容誤差「あり」の場合のみ)</td><td>°</td></tr>
</table>

G コードプログラム		
パラメータ	説明	単位
TVL	三角形の歪みの制限値	°
閉ベクトル結合	• あり • なし	-

- 入力フィールドは表示されません

結果パラメータのリスト

計測タイプ「キネマティック計算」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 32　「キネマティック計算」の結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR[1]	オフセットベクトル I1 $TC_CARR1[n] X 成分	mm
_OVR[2]	オフセットベクトル I1 $TC_CARR2[n] Y 成分	mm
_OVR[3]	オフセットベクトル I1 $TC_CARR3[n] Z 成分	mm
_OVR[4]	オフセットベクトル I2 $TC_CARR4[n] X 成分	mm
_OVR[5]	オフセットベクトル I2 $TC_CARR5[n] Y 成分	mm
_OVR[6]	オフセットベクトル I2 $TC_CARR6[n] Z 成分	mm
_OVR[7]	回転軸ベクトル V1 $TC_CARR7[n] X 成分	mm
_OVR[8]	回転軸ベクトル V1 $TC_CARR8[n] Y 成分	mm
_OVR[9]	回転軸ベクトル V1 $TC_CARR9[n] Z 成分	mm
_OVR[10]	回転軸ベクトル V2 $TC_CARR10[n] X 成分	mm
_OVR[11]	回転軸ベクトル V2 $TC_CARR11[n] Y 成分	mm
_OVR[12]	回転軸ベクトル V2 $TC_CARR12[n] Z 成分	mm
_OVR[15]	オフセットベクトル I3 $TC_CARR15[n] X 成分	mm
_OVR[16]	オフセットベクトル I3 $TC_CARR16[n]Y 成分	mm
_OVR[17]	オフセットベクトル I3 $TC_CARR17[n] Z 成分	mm
_OVR[18]	オフセットベクトル I4 $TC_CARR18[n] X 成分	mm
_OVR[19]	オフセットベクトル I4 $TC_CARR19[n] Y 成分	mm

パラメータ	説明	単位
_OVR[20]	オフセットベクトル I4 $TC_CARR20[n] Z 成分	mm
_OVI[2]	計測サイクル番号	-
_OVI[3]	計測タイプ(S_MVAR)	-
_OVI[8]	旋回データセットの数値(S_TC)	-
_OVI[9]	アラーム番号	-

計測結果(計算されたベクトル)は、キネマティックのタイプによって決まります。

キネマティックのタイプ		計測結果
ヘッドキネマティック 1)		
I1 $TC_CARR1...3[n]	対応	_OVR[1]..._OVR[3]
I2 $TC_CARR4...6[n]		_OVR[4]..._OVR[6]
I3 $TC_CARR15...17[n]		_OVR[15]..._OVR[17]
		_OVR[18]..._OVR[20] = 0
テーブルキネマティック 2)		
I2 $TC_CARR4...6[n]	対応	_OVR[4]..._OVR[6]
I3 $TC_CARR15...17[n]		_OVR[15]..._OVR[17]
I4 $TC_CARR18...20[n]		_OVR[18]..._OVR[20]
		_OVR[1]..._OVR[3] = 0
混合キネマティック 3)		
I1 $TC_CARR1...3[n]	対応	_OVR[1]..._OVR[3]
I2 $TC_CARR4...6[n]		_OVR[4]..._OVR[6]
I3 $TC_CARR15...17[n]		_OVR[15]..._OVR[17]
I4 $TC_CARR18...20[n]		_OVR[18]..._OVR[20]

0 以外の結果パラメータが計算されます

1) 閉ベクトル結合 I1=-(I3+I2)、固定式機械装着型のキネマテイックス用

2) 閉ベクトル結合 I4=-(I3+I2)、固定式機械装着型のキネマテイックス用

3) 閉ベクトル結合 I1=-I2 I4=-I3、固定式機械装着型のキネマテイックス用

表 2- 33　_OVR[32]～_OVR[71]

パラメータ	説明	単位
_OVR[32,33,34] 1)	1 番目の回転軸の直線ベクトルは、正規化されません。	mm
_OVR[35,36,37] 1)	2 番目の回転軸の直線ベクトルは、正規化されません。	mm
_OVR[40] 2)	計測カウンタ x0 = 1 番目の回転軸の 1 番目の計測が開始された x1 = 1 番目の回転軸の 1 番目の計測が OK x2 = 1 番目の回転軸の 2 番目の計測が OK x3 = 1 番目の回転軸の 3 番目の計測が OK 0x = 2 番目の回転軸の 1 番目の計測が開始された 1x = 2 番目の回転軸の 1 番目の計測が OK 2x = 2 番目の回転軸の 2 番目の計測が OK 3x = 2 番目の回転軸の 3 番目の計測が OK 33 = 両方の回転軸が計測された	-
_OVR[41,42,43] 2)	1. 番目の計測(1 番目の回転軸)	mm
_OVR[44,45,46] 2)	2. 番目の計測(1 番目の回転軸)	mm
_OVR[47,48,49] 2)	3. 番目の計測(1 番目の回転軸)	mm
_OVR[51,52,53] 2)	1. 番目の計測(2 番目の回転軸)	mm
_OVR[54,55,56] 2)	2. 番目の計測(2 番目の回転軸)	mm
_OVR[57,58,59] 2)	3. 番目の計測(2 番目の回転軸)	mm
_OVR[60,61,62]	計測位置、回転軸 1 の 1 番目、2 番目、3 番目の計測	mm
_OVR[63,64,65]	計測位置、回転軸 2 の 1 番目、2 番目、3 番目の計測	mm
_OVR[66,67,68]	回転軸 1 の XYZ での 1 番目の計測のための WO の有効な回転	mm

パラメータ	説明	単位
_OVR[69,70]	予約済み	-
_OVR[71]	回転軸 1 の 1 番目の計測からの実際のキャリブレーションボール直径	mm

1) 正規化処理に従って、キネマティックの特定のベクトル(I1、I2 など)に直線ベクトルが割り当てられます。

2) 1 番目の計測の開始時に、回転軸の中間結果(ボールの中心点)が削除されます。
1 番目の回転軸の 1 番目の計測で → _OVR[41] ... _OVR[49]を削除
2 番目の回転軸の 1 番目の計測で → _OVR[51] ... _OVR[59]を削除

プログラミング例

```
;* _OVR[60,61,62] -> 計測位置、回転軸 1
;* _OVR[63,64,65] -> 計測位置、回転軸 2
;* _OVR[66,67,68] -> 1 番目の計測の有効なフレーム、回転軸 1
;* _OVR[69] 空き
;* _OVR[70] 空き
;* _OVR[71] -> 1 番目の計測からの実際のキャリブレーションボールの直径、回転軸 1

;キネマティック計測
;Y 軸まわりの B 軸と Z 軸まわりの C 軸の混合キネマティック(MIXED_BC)。
;2*45°のキャリブレーションボール、テーブルに直接取り付け。
;G56 の WO。 キャリブレーションボールの位置のみ
;キネマティックの初期状態で指定してください(B=0 C=0)。
; JOG モードでスピゴット計測を使って G56 を特定し、XY でアプローチ、
;ボールの北極を Z=0 を設定。
;機械設計図の寸法に基づいて旋回データを入力してください -> _SDA _SDE.
;中間位置には有効な TRAORI を使ってアプローチ。
;これをおこなうため、オンライン工具補正 TOFFL を使って、TCP
;を計測ボールの中心に移動。

;MIXED_BC の位置を計測。
;P1～ P3 回転軸 1
;P4～ P6 回転軸 2

DEF REAL _P1[2]=SET(0,0)                    ;計測点 P1 回転軸 1(B)、回転軸 2(C)
DEF REAL _P2[2]=SET(45,0)
DEF REAL _P3[2]=SET(-45,0)
```

```
DEF REAL _P4[2]=SET(0,0)
DEF REAL _P5[2]=SET(0,90)
DEF REAL _P6[2]=SET(0,180)

DEF REAL _BALL=25                                ;キャリブレーションボールの直径
DEF REAL _SAVB=1                                 ;キャリブレーションボール上方の安全距離

;計測パラメータをグローバルで事前設定
_FA=_SAVB*3
_TSA=_SAVB*4

REPEAT _SDA _SDE                                  ;旋回データセットの読み取り

MSG("load transformation data. OK ?? ")
M0
STOPRE
MSG()
;GOTOF _MCA                          ;_OVR[40]～_OVR[71]のキネマティックの計算のみOK

G17
CYCLE800()
ORIAXES ORIMKS
TRAORI
G56
T="3D-TASTER" D1
M6

IF (NOT $P_SEARCH) AND (NOT $P_ISTEST) AND (NOT $P_SIM)
    _OVR[40]=0                                                    ;計測カウンタをゼロにセット
ENDIF

; --------------------- 1. 番目の計測、回転軸1
N99 G1 G710 G90 Z30 FFWON F2000
TOFFL=_BALL/2+_SAVB
D1 B=_P1[0] C=_P1[1]                                    ;キネマティックの初期状態
TOFFL=0                                                 ;工具長さのオンライン補正
X0 Y0 Z=_SAVB

;ボールのまわりを円弧移動
CYCLE996(10101,1,1,_BALL,0,0,0,0,0,0,0,0,_FA,_TSA,1,,1,)
M1
```

```
STOPRE

TOROT
M1
Z=IC(-_FA+_SAVB)
TOROTOF
M1

; -------------------- 2. 番目の計測、回転軸 1
G1 F2000
TOFFL=_BALL/2+_SAVB                    ;再位置決め時にオンラインで工具を補正
B=_P2[0] C=_P2[1]
TOFFL=0                                ;オンライン補正を再度解除
;ボールのまわりを円弧移動、開始角度 45°
CYCLE996(10102,1,1,_BALL,45,0,0,0,0,0,0,0,_FA,_TSA,1,,1,)

TOROT
Z=IC(-_FA+_SAVB)                                                  ;開始位置にアプローチ
TOROTOF

;-------------------- 3. 番目の計測、回転軸 1
G1 F2000
TOFFL=_BALL/2+_SAVB
D1 B=_P3[0] C=_P3[1]
TOFFL=0
CYCLE996(10103,1,1,_BALL,210,0,0,0,0,0,0,0,_FA,_TSA,1,,1,)
TOROT
Z=IC(-_FA+_SAVB)
TOROTOF

;-------------------- 1. 番目の計測、回転軸 2
;初期状態、1 番目の計測、回転軸 1 = 1 番目の計測、回転軸 2
_OVR[51]=_OVR[41] _OVR[52]=_OVR[42] _OVR[53]=_OVR[43]
IF (NOT $P_SEARCH) AND (NOT $P_ISTEST) AND (NOT $P_SIM)
      _OVR[40]=_OVR[40]+10
ENDIF

;-------------------- 2. 番目の計測、回転軸 2
G1 F2000
TOFFL=_BALL/2+_SAVB
D1 B=_P5[0] C=_P5[1]
```

```
TOFFL=0
M1
CYCLE996(20102,1,1,_BALL,0,0,0,0,0,0,0,0,_FA,_TSA,1,,1,)
TOROT
Z=IC(-_FA+_SAVB)
TOROTOF

;--------------------- 3 番目の計測、回転軸 2
TOFFL=_BALL/2+_SAVB
G1 D1 C=_P6[1] F2000
TOFFL=0
CYCLE996(20103,1,1,_BALL,_STA1,0,0,0,0,0,0,0,_FA,_TSA,1,,1,)
TOROT
Z=IC(-_FA+_SAVB)
TOROTOF
ENDIF
G0 Z30
B0 C0

;-------------------- キネマティックを計算
_MCA:
;データセットを表示。 データセットを記録ファイルとして保存
;Z=0 で回転軸 2(C)を正規化 -> テーブルの上端
CYCLE996(13001000,1,1,_BALL,_STA1,0,0,0,0,0.02,0.001,22,_FA,_TSA,1,,1,101)
MSG("Kinematics measurement OK")
M1
M30 ;エンドオブプログラム

;-----------------------------------------------------
_SDA:                                         ;機械設計図に基づく旋回データセット
TCARR=0
TRAFOOF
TCARR=0
$TC_CARR1[1]=-25 $TC_CARR2[1]=0 $TC_CARR3[1]=-121                    ;I1xyz
$TC_CARR4[1]=25 $TC_CARR5[1]=0 $TC_CARR6[1]=121                      ;I2xyz
$TC_CARR7[1]=0 $TC_CARR8[1]=1 $TC_CARR9[1]=0                         ;V1 軸、Y 軸まわりの B 軸
$TC_CARR10[1]=0 $TC_CARR11[1]=0 $TC_CARR12[1]=-1                     ;V2 軸、Z 軸まわりの C 軸
$TC_CARR13[1]=0 $TC_CARR14[1]=0
$TC_CARR15[1]=0 $TC_CARR16[1]=0 $TC_CARR17[1]=0                      ;I3xyz
$TC_CARR18[1]=0 $TC_CARR19[1]=0 $TC_CARR20[1]=0                      ;I4xyz
$TC_CARR23[1]="M"
```

```
$TC_CARR24[1]=0 $TC_CARR25[1]=0
$TC_CARR26[1]=0 $TC_CARR27[1]=0
$TC_CARR28[1]=0 $TC_CARR29[1]=0
$TC_CARR30[1]=-92 $TC_CARR31[1]=0
$TC_CARR32[1]=92 $TC_CARR33[1]=360
$TC_CARR34[1]="MIXED_BC"
$TC_CARR35[1]="B" $TC_CARR36[1]="C"
$TC_CARR37[1]=415003003

;Trafo-MDs
N21102 $MC_ORI_DEF_WITH_G_CODE=0
N21104 $MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE=1

N24100 $MC_TRAFO_TYPE_1=72
N24110 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[3]=4                                     ;B
N24110 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[4]=5                                     ;C
N24120 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0]=1
N24120 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[1]=2
N24120 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2]=3
N24574 $MC_TRAFO5_BASE_ORIENT_1[2]=1
N24582 $MC_TRAFO5_TCARR_NO_1=1

N42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST=0
N42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE=0

STOPRE
NEWCONF
_SDE:
```

2.4 工具計測(旋盤)

2.4.1 概要

以下の計測サイクルは、旋盤での使用を目的としています。

注記

主軸

計測サイクルの主軸命令は、コントローラの有効なメイン主軸を対象とします。

複数の主軸をもつ機械で計測サイクルを使用する場合、サイクル呼び出しの前に関連する主軸をメイン主軸として定義してください。

参照先: /PG/ プログラミングマニュアル『*SINUMERIK 840D sl / 828D 基本編*』

平面定義

計測サイクルは、実際の平面 G17～G19 の 1 番目と 2 番目の軸を使用して内部的に動作します。

旋盤用の初期設定は G18 です。

注記

旋盤(CYCLE982)用の工具計測の計測サイクルでは、3 番目の軸(G18 の場合、Y)では位置決めしません。 3 番目の軸での位置決めはユーザがおこなってください。

機械基準/ワーク基準の計測/校正

- 機械基準の計測/校正:

  計測は、基本座標系(キネマティックトランスフォーメーションが無効状態の機械座標系)でおこなわれます。

工具プローブのスイッチング位置は、機械原点を基準とします。 次の一般セッティングデータからのデータを使用します(PLUS と MINUS で工具の移動方向を定義します):

– ① SD 54625 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
– ② SD 54626 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
– ③ SD 54627 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
– ④ SD 54628 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2

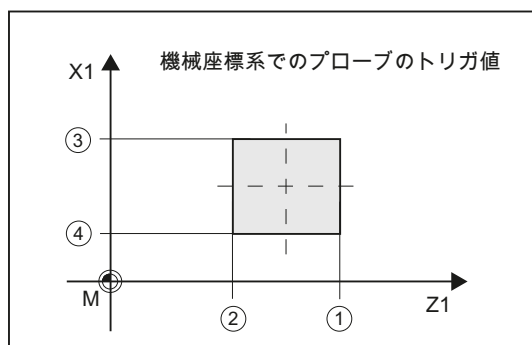



図 2-18　　工具プローブ、機械基準(G18)

- ワーク基準の計測/校正

工具プローブのスイッチング位置は、ワーク原点を基準とします。

次の一般セッティングデータからのデータを使用します(PLUS と MINUS で工具の移動方向を定義します):

– ① SD 54640 $SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
– ② SD 54641 $SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
– ③ SD 54642 $SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
– ④ SD 54643 $SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2

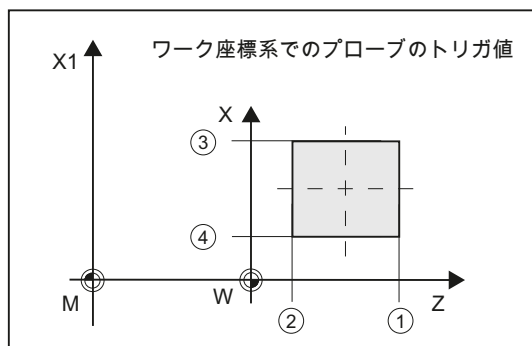



図 2-19　　工具プローブ、ワーク基準(G18)

注記

ワーク基準または機械基準の計測では、工具プローブを適切に校正する必要があります。「プローブの校正(CYCLE982) (ページ 224)」の章を参照してください。

補正方法

工具計測サイクルは、次のようなさまざまな用途に応用できます。

- 工具の 1 番目の計測(一般セッティングデータ SD 54762 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL Bit9):

  形状と摩耗の工具オフセット値を置き換えます。

  オフセットは特定の長さの形状成分に適用されます。

  摩耗成分を削除します。

- 工具の再計測(一般セッティングデータ SD 54762 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL Bit9):

  得られた差で工具の摩耗成分(長さ)が計算されます。

オプションとして経験値を含めることができます。 平均値は計算されません。

下記も参照

サイクルバージョンSW4.4 以降からの変更 (ページ 329)

2.4.2 プローブの校正(CYCLE982)

機能

この計測タイプを使って、プローブの校正をおこなうことができます。 校正工具を使って、機械またはワーク原点とプローブのトリガポイントの実際の距離を特定します。

値は経験値や平均値を使用せずに補正されます。

注記

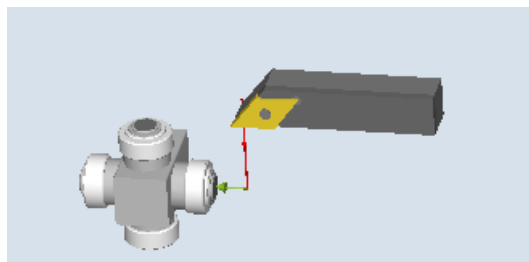
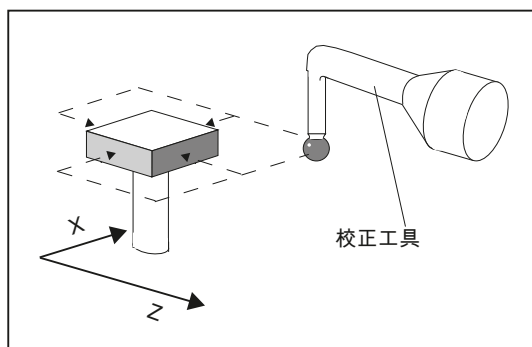
専用の校正工具が使用できない場合は、代わりに旋盤工具の刃先位置 1～4 を使ってプローブの 2 つの側面の校正をおこなうこともできます。

計測原理

校正工具を使った校正

校正工具は、プローブの 4 つの側面すべてを校正できるような(アングル)形状になっています。

旋盤工具を使った校正

旋盤工具を校正に使用する場合は、プローブの 2 つの側面しか校正できません。

校正工具を使った工具のプローブの校正　　旋盤工具を使った工具のプローブの校正

このサイクルで、校正工具または旋盤工具をプローブに位置決めします。 サイクル呼び出しを使って、指定された計測軸のスイッチング位置と計測方向が校正されます。

必要条件

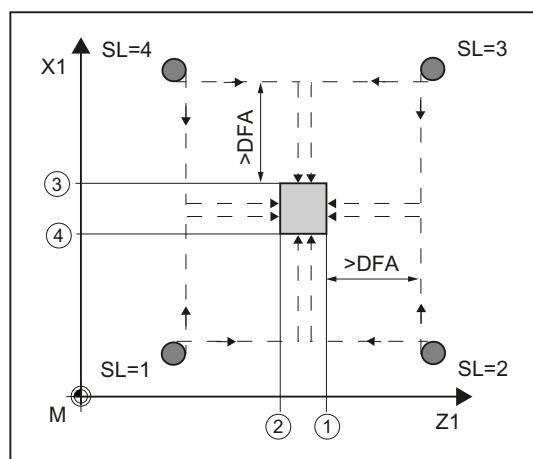
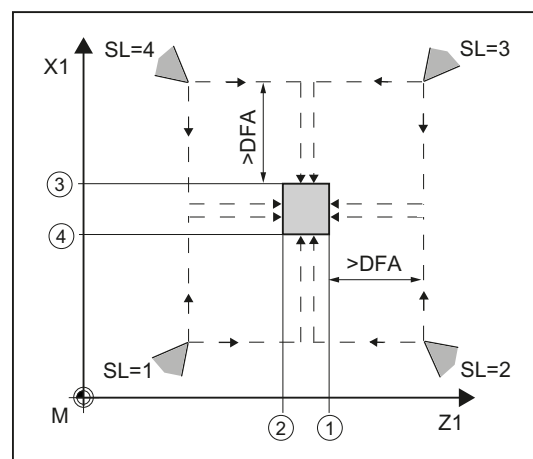
- 校正工具または旋盤工具の長さ 1 および 2 と半径が正確に知られており、工具オフセットデータセットに設定されること。

  計測サイクルを呼び出すときに、この工具オフセットが有効になっていること。
- 3D プローブ、旋盤(工具タイプ 580)が工具タイプとして指定されること。
- 校正工具または刃先位置 1～4 の旋盤工具での校正が可能であること。
- プローブ立方体の側面が、機械軸 Z1、X1(平面の軸)に平行に割り出されること。
- 校正を開始する前に、機械またはワーク原点基準のプローブのスイッチング面の近似の位置を一般セッティングデータに入力してください(試運転マニュアル『*SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl*』の「旋盤の工具計測」の章を参照してください)。

  これらの値は、校正工具を使ったプローブへの自動アプローチに使用され、それらの絶対値と実際の値の差がパラメータ TSA の値を超えないようにしてください。

  合計計測距離 2 · DFA 内でプローブに到達すること。

計測前の開始位置

校正工具を使った工具のプローブの校正

旋盤工具を使った工具のプローブの校正

両方の軸の刃先位置 1～4 および適切なアプローチ位置(機械基準)

① 1 番目の計測軸の負方向のトリガポイント(一般 SD 54625)
② 1 番目の計測軸の正方向のトリガポイント(一般 SD 54626)
③ 2 番目の計測軸の負方向のトリガポイント(一般 SD 54627)
④ 2 番目の計測軸の正方向のトリガポイント(一般 SD 54628)

このサイクルで、プローブへのアプローチをおこないます。

計測サイクル終了後の位置

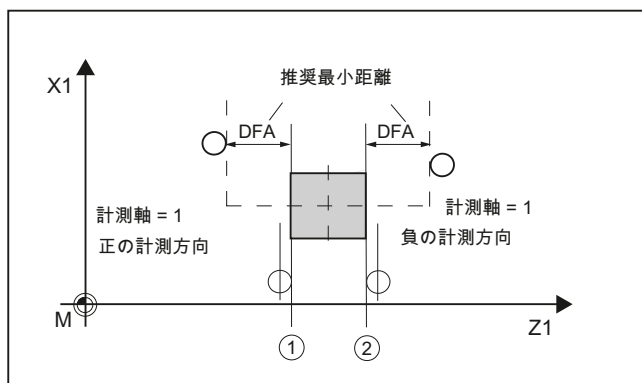
校正工具または旋盤工具が計測面から計測距離だけ離れた位置になります。

① 1 番目の計測軸の正方向のトリガポイント(一般 SD 54626)
② 1 番目の計測軸の負方向のトリガポイント(一般 SD 54625)

図 2-20 計測サイクル終了後の位置、例、平面の 1 番目の軸(G18 の場合: Z)

手順

処理するパートプログラムまたは ShopTurn プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [工具計測]ソフトキーを押します。
2. [プローブ調整]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[較正: プローブ]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopTurn プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
	校正データセット(1 - 6)	-		T	校正工具の名称	-
F	校正と計測送り速度	距離/min		D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 6)	-
				F	校正と計測送り速度	mm/min
				β	旋回軸による工具割り出し • ← (0°) • ↓ (90°) • 値の入力	°
				V	工具主軸を使った工具のオリエンテーション	°
				Z	計測の開始点 Z	mm
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm

パラメータ	説明	単位
計測軸	計測軸(計測平面 G18 の場合) • X • Z	-
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

結果パラメータのリスト

計測タイプ「プローブの校正」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 34　「プローブの校正」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR[8]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR[10]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の現在値	mm
_OVR[12]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR[14]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の現在値	mm
_OVR[9]	負方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm
_OVR[11]	正方向のトリガポイント、平面の 1 番目の軸の差	mm
_OVR[13]	負方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR[15]	正方向のトリガポイント、平面の 2 番目の軸の差	mm
_OVR[27]	ゼロオフセット領域	mm
_OVR[28]	安全領域	mm
_OVI[2]	計測サイクル番号	-
_OVI[3]	計測タイプ	-
_OVI[5]	プローブ番号	-
_OVI[9]	アラーム番号	-

2.4.3 旋盤工具(CYCLE982)

機能

この計測タイプでは、刃先位置 1～8 の旋盤工具の工具長さ(L1 か L2、または両方)を特定することができます。 この計測タイプは、旧工具長さに対しておこなわれる補正の差が、定義された許容範囲内かどうかをチェックします。

- 上限値: 安全領域 TSA と寸法差制御 DIF
- 下限値: ゼロオフセット範囲 TZL

この範囲内に収まっている場合は、新しい工具長さはこの工具オフセットが適用されます。許容範囲を超えた場合は、アラームが出力されます。 下限値を下回る場合は補正されません。

計測原理

「すべて」計測の場合、旋盤工具のすべての長さが計測されます。

- 刃先位置 1～4 の旋盤工具: L1 と L2
- 刃先位置 5 または 7 の旋盤工具: L2
- 刃先位置 6 または 8 の旋盤工具: L1

旋盤工具に刃先位置 1～4 が存在する場合、平面の両方の軸(G18 の場合、Z と X)でプローブとの接触がおこなわれるため、計測は平面の 1 番目の軸(G18 の場合、Z)から開始されます。 刃先位置 5～8 の場合、1 つの軸のみで計測がおこなわれます:

- 刃先位置 5 または 7: G18 の場合、 Z の 1 番目の計測軸
- 刃先位置 6 または 8: G18 の場合、X の 2 番目の計測軸。

「軸毎」の計測の場合、パラメータで決定された計測軸で旋盤工具の長さが計測されます。

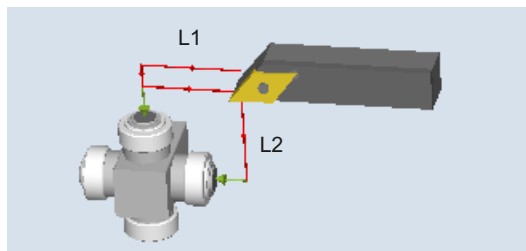



図 2-21　　計測: 旋盤工具(CYCLE982)、例: すべて計測

必要条件

工具プローブが校正されること。「プローブの校正(CYCLE982) (ページ 224)」を参照してください。

近似の工具寸法が次の工具オフセットデータに入力されること。

- 工具タイプ 5xx
- 刃先位置、刃先半径
- 長さ 1、長さ 2

サイクルを呼び出すときに、計測する工具とその工具オフセット値が有効になっていること。

計測前の開始位置

サイクルが呼び出される前に、下図のように工具を工具先端開始位置に移動してください。

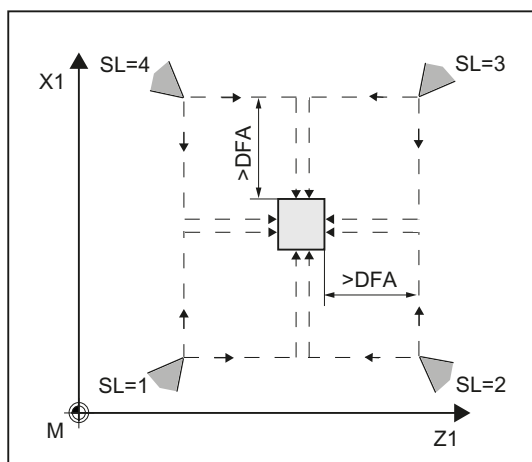



図 2-22　　両方の軸での刃先位置 1～4 および適切な開始位置

工具プローブの中心とアプローチ距離が自動的に計算され、必要な移動ブロックが生成されます。 刃先半径の中心が、プローブの中心に位置決めされます。

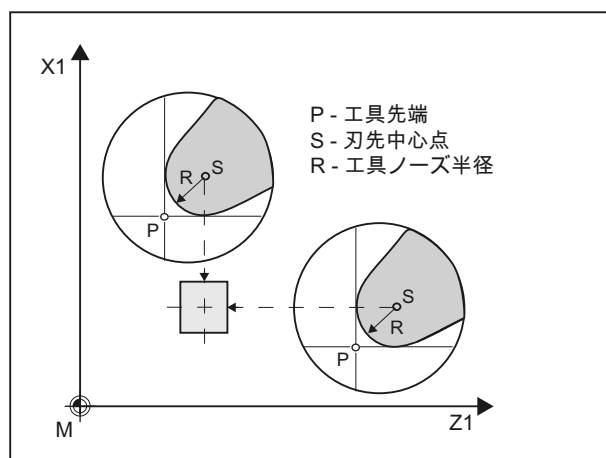



図 2-23　　旋盤工具の長さの計測: 刃先半径でのオフセット、SL=3 の例

計測サイクル終了後の位置

「軸毎」の計測の場合、工具先端がプローブの計測面から計測距離だけ離れた位置になります。

「すべて」計測の場合、計測後、工具はサイクルが呼び出される前の起点の位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopTurn プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [工具計測]ソフトキーを押します。
2. [旋盤工具]ソフトキーを押します。

   入力ウィンドウ[計測: 旋盤工具]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopTurn プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	計測する工具の名称	-
	校正データセット(1 - 6)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 6)	-
				β	旋回軸による工具割り出し: • ← (0°) • ↓ (90°) • 値の入力	°
				V	工具主軸を使った工具のオリエンテーション	°
				Z	計測の開始点 Z	mm
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm

パラメータ	説明	単位
計測	工具長さを計測(計測平面 G18 の場合) • すべて(長さ Z と長さ X を計測) • 工具長さ Z のみを計測 • 工具長さ X のみを計測	-
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
TZL	ゼロオフセットの許容範囲	mm
TDIF	寸法差監視の許容範囲	mm

結果パラメータのリスト

計測タイプ「旋盤工具」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 35 「旋盤工具」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR[8]	長さ L1 の現在値	mm
_OVR[9]	長さ L1 の差	mm
_OVR[10]	長さ L2 の現在値	mm
_OVR[11]	長さ L2 の差	mm
_OVR[27]	ゼロオフセット範囲	mm
_OVR[28]	安全領域	mm
_OVR[29]	許容寸法差	mm
_OVR[30]	経験値	mm
_OVI[0]	D 番号	-
_OVI[2]	計測サイクル番号	-
_OVI[3]	計測タイプ	-
_OVI[5]	プローブ番号	-
_OVI[7]	経験値メモリ番号	-
_OVI[8]	工具番号	-
_OVI[9]	アラーム番号	-

2.4.4 フライス工具(CYCLE982)

機能

この計測タイプを使って、旋削機械(旋盤)のフライス工具の計測をおこなうことができます。

次の計測をおこなうことができます。

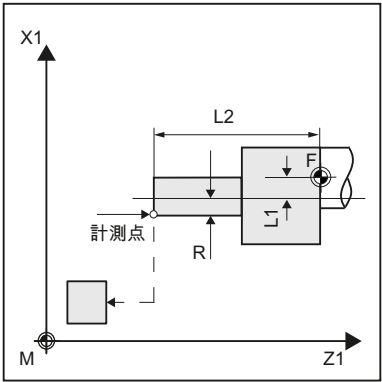
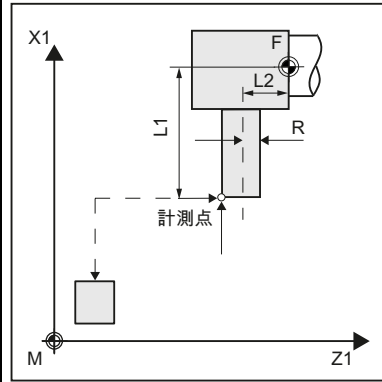
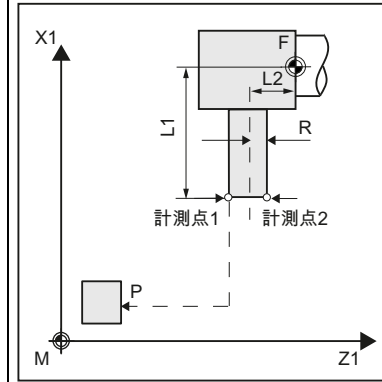
- 長さ
- 半径
- 長さと半径

この計測タイプは、旧工具長さまたは旧工具半径に対しておこなわれる補正の差が、定義された許容範囲内かどうかをチェックします。

- 上限値: 安全領域 TSA と寸法差制御 DIF
- 下限値: ゼロオフセット範囲 TZL。

この範囲内に収まっている場合は、新しい工具長さはこの工具オフセットが適用されます。許容範囲を超えた場合は、アラームが出力されます。 下限値を下回る場合は補正されません。

工具長補正は、特定の旋削機械(旋盤)に応じておこなわれます。 ジオメトリ軸への長さの割り付け(X の L1、Y の L2)は、旋盤工具と同様におこなわれます。

計測原理

「すべて」計測の場合、特定可能なすべての計測値が特定されます(長さ L1 と L2、半径)。 平面の両方の軸(G18 の場合、Z と X)でプローブとの接触がおこなわれるため、平面の 1 番目の軸(G18: Z)の計測が開始されます。

「軸毎」の計測の場合、計測値は、「長さのみ(L1 または L2)」、「半径のみ」、または「長さ(L1 または L2)と半径」の選択に応じて、有効な平面のパラメータで決定された計測軸のみで計測されます。

計測「軸毎」 - 長さのみ(L1 または L2)

長さ L1 または L2 がパラメータで決定された計測軸で計測されます。

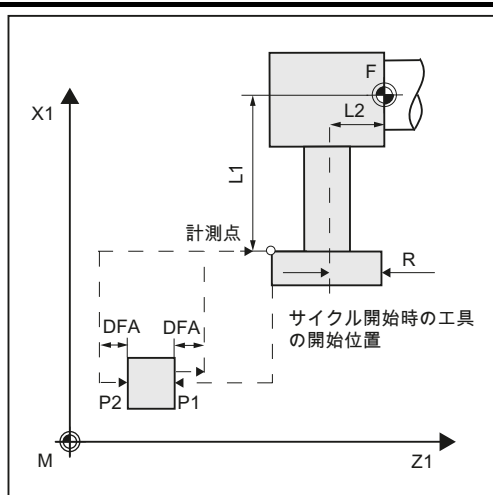
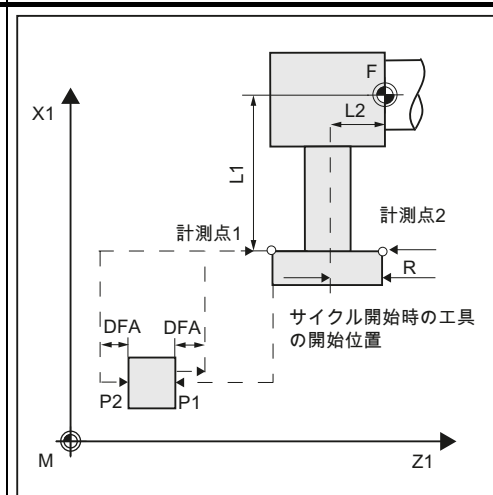



表 2- 36　計測「軸毎」 - 長さのみ(L1 または L2)

<table>
<tr><th colspan="2">フライス工具の反転なし</th><th>フライス工具の反転あり</th></tr>
<tr><td colspan="3">
</td></tr>
<tr><td>計測長 L2</td><td>計測長 L1</td><td>計測長 L1
必要条件: 半径 R が既知であること。</td></tr>
</table>

「軸毎」の計測 - 半径のみ

プローブが 2 回プロービングして、パラメータで決定された計測軸の半径が計測されます。

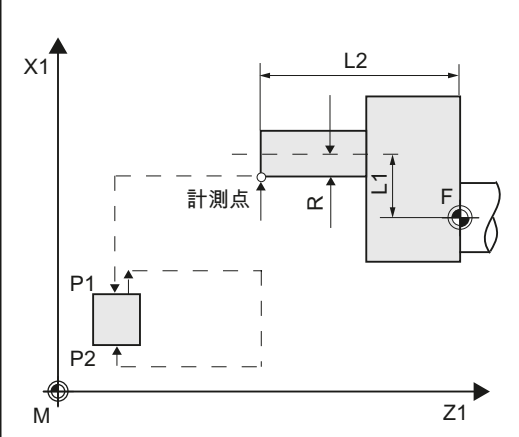
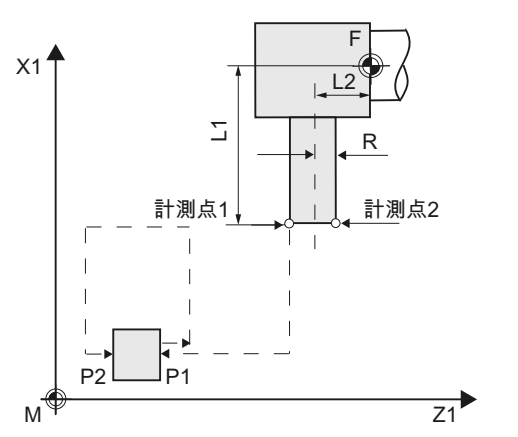



表 2- 37　「軸毎」の計測 - 半径のみ

<table>
<tr><th>フライス工具の反転なし</th><th>フライス工具の反転あり</th></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
</table>

計測「軸毎」 - 長さ(L1 または L2)と半径のみ

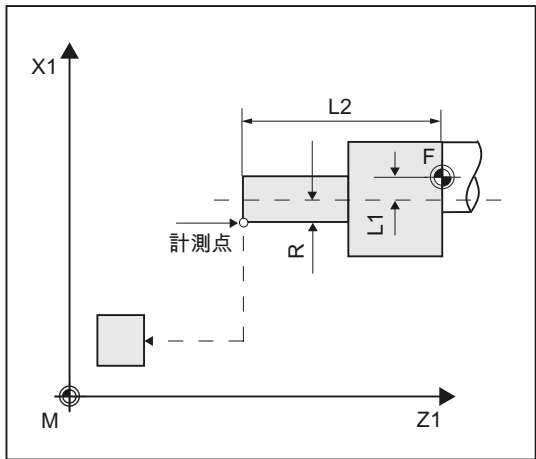
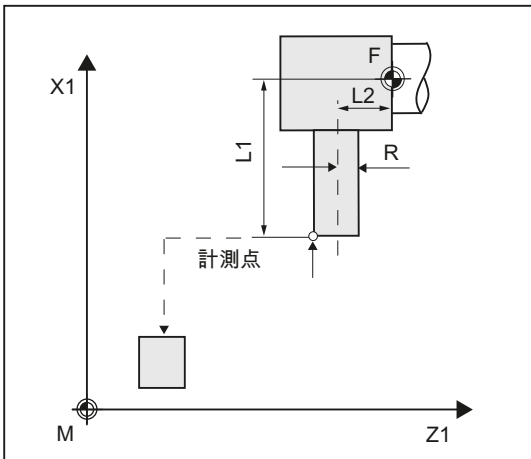
パラメータで決定した計測軸で計測プローブの 2 つの側面をプロービングして、長さ L1 または L2 および半径が計測されます。

表 2- 38　　計測「軸毎」 - 長さ(L1 または L2)と半径のみ

フライス工具の反転なしの、長さ L1 と半径の計測	フライス工具の反転ありの、長さ L2 と半径の計測

「すべて」計測 - 長さ(L1 と L2)と半径

すべて計測では、すべてのオフセットが特定されます。

- 両方の長さと半径(4 回の計測)、
- 半径 0 が指定されている場合、両方の長さのみが計測されます(2 回の計測)。

計測サイクルは、プローブへのアプローチブロックと、長さ 1、長さ 2 および半径を計測するための移動動作を生成します。 開始位置を正しく選択することが必要です。

フライス工具の反転

反転を使って計測する場合、まず、開始角度 SPOS に基づいて選択された軸の計測点とフライス主軸の位置が計測されます。 工具(主軸)が 180°回転して、再度計測をおこないます。

平均値が計測値です。 反転ありの計測では、開始角度に対して主軸を 180°回転させて、各計測点で 2 番目の計測をおこないます。 SCOR に入力されたオフセット角度は合計で 180°になります。 これにより、1 番目の刃先から正確に 180°オフセットされた特定の 2 番目のフライス刃先を選択することができます。 反転ありの計測では、1 つの工具の 2 つの刃先を計測できます。 平均値がオフセット値です。

工具位置

軸方向位置	半径方向位置
2 番目の計測軸(G18 の場合: X)でのフライス工具半径	1 番目の計測軸(G18 の場合: Z)でのフライス工具半径

回転中/停止状態の主軸を使った計測

計測は、回転中のフライス主軸(M3、M4)または停止状態のフライス主軸(M5)でおこなうことができます。

フライス主軸が停止している場合、開始時点では指定された開始角度 SPOS の位置になります。

注記

回転主軸による計測

特定のフライス工具刃先が選択できない場合、主軸を回転させて計測することができます。 この場合は、プローブを損傷することがないように、CYCLE982 を呼び出す前に回転方向、回転数、および送り速度に十分注意してプログラム指令してください。 低い回転数と送り速度を選択してください。

オプションとして経験値を含めることができます。 平均値は計算されません。

必要条件

- 工具プローブが校正されること。「プローブの校正(CYCLE982) (ページ 224)」を参照してください。
- 近似の工具寸法が次の工具オフセットデータに入力されること。
  - 工具タイプ: 1xy (フライス工具)
  - 半径、長さ 1、長さ 2。
- サイクルを呼び出すときに、計測する工具とその工具オフセット値が有効になっていること。
- フライス工具の場合、チャネル別 SD 42950: $SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2 が設定されること(旋盤工具の場合と同じく長さが考慮されます)。
- 工具の主軸がメイン主軸として宣言されること。

計測前の開始位置

開始位置から、干渉せずプローブにアプローチするようにしてください。

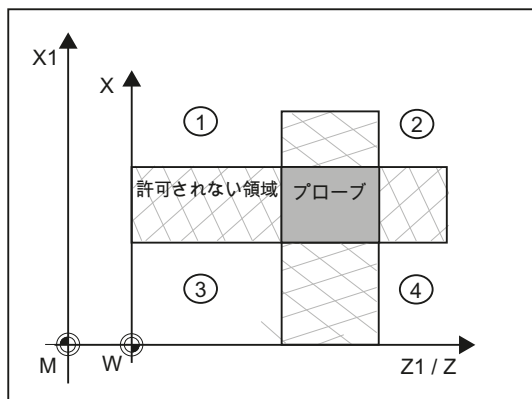
最初の位置は禁止領域の外側になります(下図を参照してください)。

① ~ ④　　**許可領域**

図 2-24　　フライス工具の計測: 平面の 2 番目の軸(G18 の場合: X)での開始可能位置

計測サイクル終了後の位置

「軸毎」の計測の場合、工具先端が最後に計測されたプローブの計測面から計測距離だけ離れた位置になります。

「すべて」計測の場合、計測後、工具はサイクルが呼び出される前の起点の位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopTurn プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [工具計測]ソフトキーを押します。
2. [フライス工具]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: フライス工具]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopTurn プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	計測する工具の名称	-
	校正データセット(1 - 6)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 6)	-
				β	旋回軸による工具割り出し • ← (0°) • ↓ (90°) • 値の入力	°
				Z	計測の開始点 Z	mm
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm

パラメータ	説明	単位
計測タイプ	• 軸毎 • すべて(長さと半径の計測)	-
工具位置	• 軸方向(←) • 半径方向(↓)	-
計測タイプ「すべて」の場合:		
計測	長さ X、Z および半径(工具位置に基づく)	-
刃先	• 正面 • 背面	-
アプローチ	下記の方向からプローブにアプローチ(計測平面 G18 の場合): • 工具位置「軸方向」の場合: +/- X • 工具位置「半径方向」の場合: +/- Z	-
計測タイプ「軸毎」の場合:		
計測	計測平面 G18 の場合: • 長さ X/Z および半径(工具位置に基づく) • 長さ Z のみ • 長さ X のみ • 半径のみ	-
フライス工具の反転	• あり(フライス工具の反転(180°)ありの計測) • なし(反転なしの計測)	-
主軸位置決め	工具主軸の位置を設定(フライス工具反転「なし」の場合のみ) • なし(任意の工具主軸位置) • あり(工具主軸を開始角度に位置決め)	-
SPOS	工具先端の位置決め角度(フライス工具反転「あり」または主軸位置決め「あり」または「すべて」計測タイプの場合のみ)	°
SCOR	反転の場合のオフセット角度(フライス工具反転「あり」の場合のみ)	°
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
TZL	ゼロオフセットの許容範囲	mm
TDIF	寸法差監視の許容範囲	mm

結果パラメータのリスト

計測タイプ「フライス工具」では、次の結果パラメータが得られます。

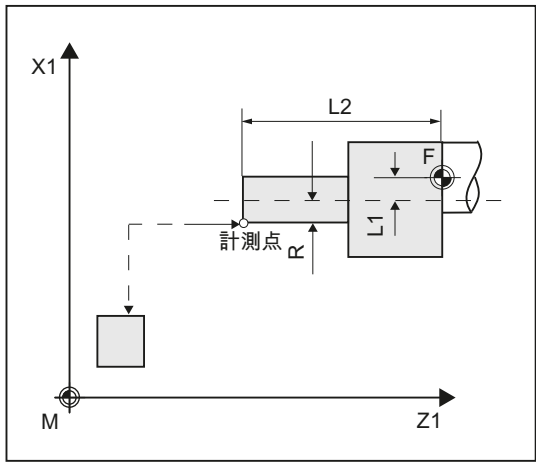
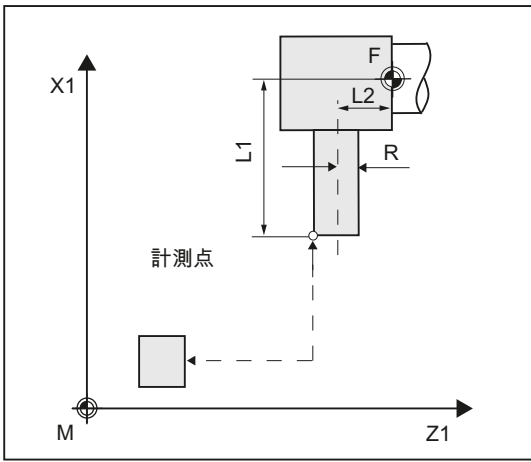
表 2- 39　　「フライス工具」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR[8]	長さ L1 の現在値	mm
_OVR[9]	長さ L1 の差	mm
_OVR[10]	長さ L2 の現在値	mm
_OVR[11]	長さ L2 の差	mm
_OVR[12]	半径の現在値	mm
_OVR[13]	半径の差	mm
_OVR[27]	ゼロオフセット範囲	mm
_OVR[28]	安全領域	mm
_OVR[29]	許容寸法差	mm
_OVR[30]	経験値	mm
_OVI[0]	D 番号	-
_OVI[2]	計測サイクル番号	-
_OVI[5]	プローブ番号	-
_OVI[7]	経験値メモリ	-
_OVI[8]	工具番号	-
_OVI[9]	アラーム番号	-

2.4.5 ドリル(CYCLE982)

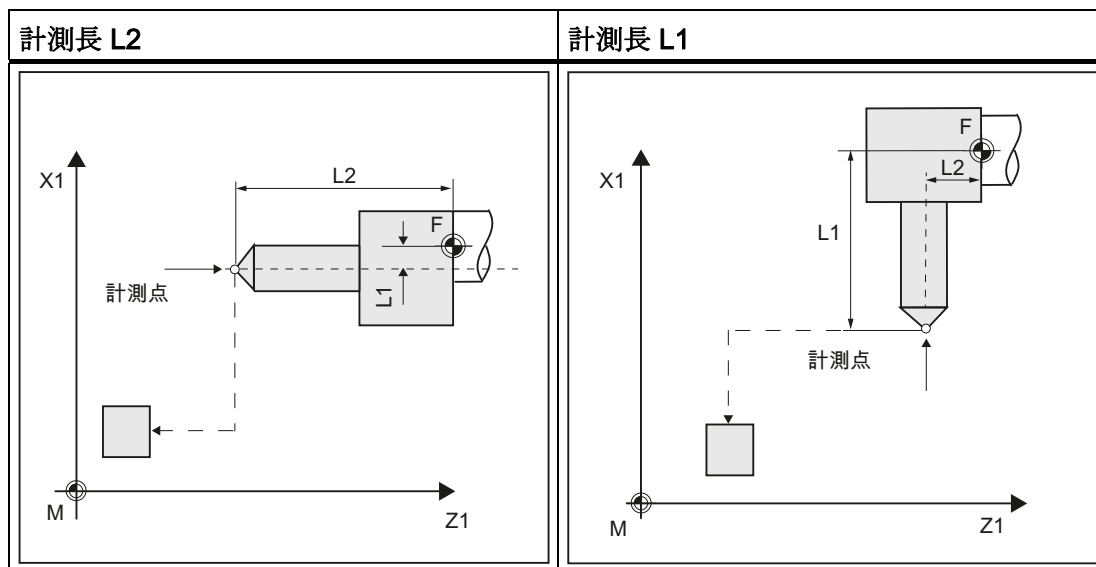
機能

この計測タイプでは、ドリルの工具長さ(L1 または L2)を計測することができます。 この計測タイプは、旧工具長さに対しておこなわれる補正の差が、定義された許容範囲内かどうかをチェックします。

- 上限値: 安全領域 TSA と寸法差制御 DIF
- 下限値: ゼロオフセット範囲 TZL

この範囲内に収まっている場合は、新しい工具長さはこの工具オフセットが適用されます。許容範囲を超えた場合は、アラームが出力されます。 下限値を下回る場合は補正されません。

計測原理

ドリルの長さ(L1 または L2)がパラメータで決定された計測軸で計測されます。

工具位置:

軸方向位置	半径方向位置
X1 L2 F L1 R 計測点 M Z1	F X1 L2 L1 R 計測点 M Z1
2 番目の計測軸(G18 の場合: X)でのドリル半径	1 番目の計測軸(G18 の場合: Z)でのドリル半径

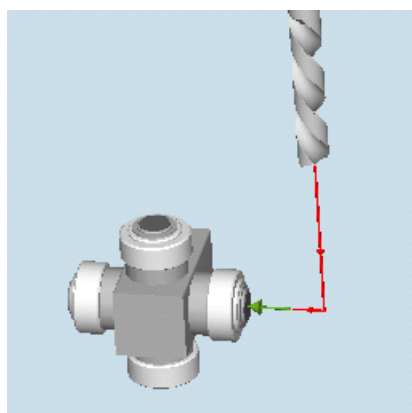



図 2-25　　計測: ドリル(CYCLE982)、例、工具位置: ↓ 半径方向位置

注記

プローブが側面からアプローチしてドリルの長さを計測する場合、屈曲した溝の領域やドリル先端の領域で計測対象のドリルがプローブの検出に影響を与えないことを確認してください。

この必要条件は、ドリル半径が工具オフセットに入力されていることです。これが入力されていない場合、アラームが出力されます。

必要条件

- 工具プローブが校正されること。
- 近似の工具寸法が次の工具オフセットデータに入力されること。
  - 工具タイプ: 2xy (ドリル)
  - 長さ 1、長さ 2
- サイクルを呼び出すときに、計測する工具とその工具オフセット値が有効になっていること。
- チャネル別SD 42950: $SC_TOOL_LENGTH_TYPE に標準では 2 を割り当ててください(旋盤工具と同じ長さタイプを割り当てます)。 特殊な用途では、値 0 を使用できます。「ドリルの計測 - 特殊用途 (ページ 242)」を参照してください。

計測前の開始位置

開始位置から、干渉せずプローブにアプローチするようにしてください。

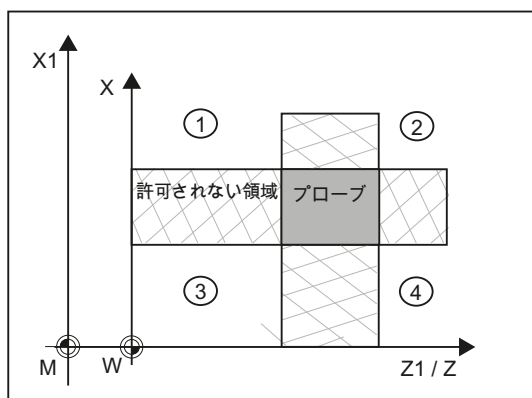
最初の位置は禁止領域の外側になります(下図を参照してください)。

① ~ ④　　**許容領域**

図 2-26　　ドリルの計測: 平面の 2 番目の軸(G18 の場合: X)での開始可能位置

計測サイクル終了後の位置

工具先端が計測面から計測距離の位置になります。

ドリルの計測 - 特殊用途

工具プローブは、旋盤工具で通常おこなうように、G18 を有効にして校正済みです。

機能

旋盤でドリルを使用する場合に、フライス盤同様の長さ補正(SD 42950: $SC_TOOL_LENGTH_TYPE=0)を使用する場合には、この用途でドリルも計測することができます。

長さ L1 は、常に実際の平面 G17～G19 の 3 番目の軸(工具オフセット軸)で計算されます。 これで工具の位置も表します。

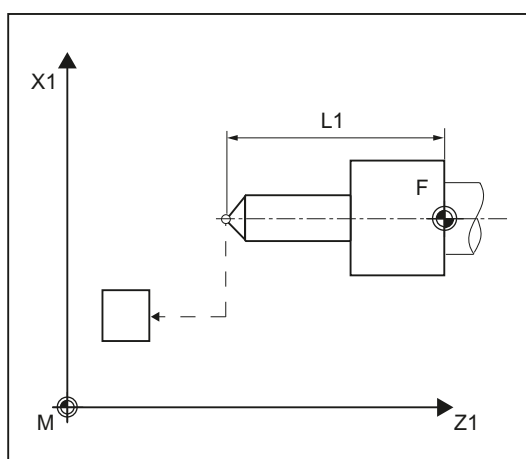
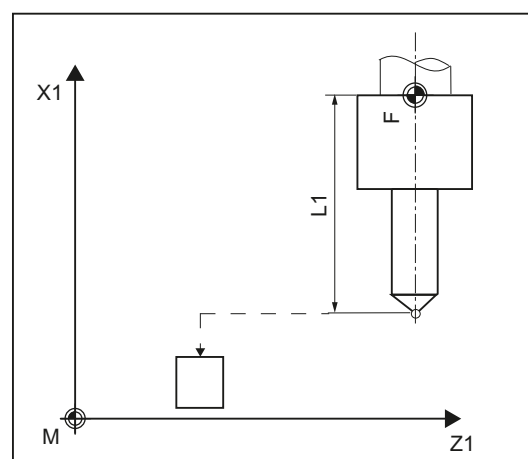
G17: Z 軸(軸方向位置に相当)での L1

G18: Y 軸での L1(旋盤用途でない)

G19: X 軸(半径方向位置に相当)での L1

条件

長さ L1 は、次の条件を満たす場合に特定されます。

- 有効な工具がタイプ 2xy (ドリル)である
- チャネル別 SD 42950: $SC_TOOL_LENGTH_TYPE=0
- G17 または G19 が有効

G17 でドリル長さ L1 を計測

G19 でドリル長さ L1 を計測

手順

処理するパートプログラムまたは ShopTurn プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [工具計測]ソフトキーを押します。

2. [ドリル]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: ドリル]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopTurn プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	計測する工具の名称	-
	校正データセット(1 - 6)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
工具位置	• 軸方向(←) • 半径方向(↓)	-			校正データセット(1 - 6)	-
				β	旋回軸による工具割り出し • ← (0°) • ↓ (90°) • 値の入力	°
				Z	計測の開始点 Z	mm
				X	計測の開始点 X	mm
				Y	計測の開始点 Y	mm

パラメータ	説明	単位
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm
TZL	ゼロオフセットの許容範囲	mm
TDIF	寸法差監視の許容範囲	mm

結果パラメータのリスト

計測タイプ「ドリル」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 40　「ドリル」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR[8]	長さ L1 の現在値	mm
_OVR[9]	長さ L1 の差	mm
_OVR[10]	長さ L2 の現在値	mm
_OVR[11]	長さ L2 の差	mm
_OVR[27]	ゼロオフセット範囲	mm
_OVR[28]	安全領域	mm
_OVR[29]	許容寸法差	mm
_OVR[30]	経験値	mm
_OVI[0]	D 番号	-
_OVI[2]	計測サイクル番号	-
_OVI[3]	計測タイプ	-
_OVI[5]	プローブ番号	-
_OVI[7]	経験値メモリ	-
_OVI[8]	工具番号	-
_OVI[9]	アラーム番号	-

2.4.6 旋回工具ホルダ付きの工具計測

概要

この機能は、旋盤(旋盤/フライス盤)専用の構成に合わせて設計されています。 旋盤には、直線軸(Z と X)および主軸に加えて、工具主軸付きの Y 軸を中心とする旋回軸が必要です。 旋回軸を使用して、X/Z 面で工具を割り出すことができます。

必要条件

- 工具プローブの側面が、当該軸(平面の 1 番目または 2 番目の軸の機械座標系またはワーク座標系)に平行に割り出されるようにしてください。 工具プローブは、計測軸と計測をおこなう方向で校正してください。
- サイクルを呼び出すときに、計測する工具とその工具オフセット値を有効にしてください。
- 旋盤工具を計測する場合は、**工具ホルダの基本位置**に基づいて工具の刃先位置を工具オフセットに入力してください。
- 穴あけとフライス工具を計測する場合は、セッティングデータは

  SD42950: TOOL_LENGTH_TYPE = 2 としてください。

  つまり、旋盤工具と同じように軸に長さを割り当てます。
- 有効な平面を G18 にしてください。

機能

計測サイクル CYCLE982 で旋回工具ホルダを考慮するためには、MD 51740 $MNS_MEA_FUNCTION_MASK のビット 16 を設定してください。

表 2- 41　　MD51740 $MNS_MEA_FUNCTION_MASK:

ビット 16 = 1	旋回工具ホルダを使ってプローブ/工具の位置決めをサポートします

特に荒加工、仕上げ加工およびキノコ形の工具などの旋盤工具を計測する場合、旋回軸を Y 軸まわりの任意の位置にすることができます。フライス工具と穴あけ工具の場合は、90°の倍数が許可されます。工具主軸の位置決め時には、180°の倍数を設定できます。

これはサイクル内で監視されます。

旋盤工具を旋回軸の任意の位置(90°の倍数以外)を使って Y 軸まわりで計測する場合、可能であれば、旋盤工具を X/Z の両方の軸の同じ工具位置で計測することを考慮してください。

手順

CYCLE 982 を呼び出す前に、その次に工具が計測できるように割り出してください。

できれば CYCLE800 で工具を割り出します。操作マニュアル『*旋盤*』の「旋回平面/工具の割り出し(CYCLE800)」の章を参照してください。

計測サイクルは工具があらかじめ割り出されていることを前提としています。

工具を配置した位置から、計測サイクルを使用して X、Z 軸でプローブにアプローチできるようにしてください。

そのあとの計測手順は、工具ホルダが基本位置にあるときの計測タイプと同じです。

注記

フライス工具の計測

旋回工具ホルダを使用する場合は、次の計測タイプはサポートされません。

計測タイプ: 「すべて」および刃先: 「背面」計測。

この計測タイプを使用した場合、アラーム 61037: 「不正な計測タイプ」が出力されます。

2.5 工具計測(フライス盤)

2.5.1 概要

この章で説明している計測サイクルは、フライス盤とマシニングセンタでの使用を前提にしています。

注記

主軸

計測サイクルの主軸命令は、コントローラの有効なメイン主軸を対象とします。

複数の主軸をもつ機械で計測サイクルを使用する場合、サイクル呼び出しの前に関連する主軸をメイン主軸として定義してください。

参照先:/PG/『プログラミングマニュアル、基本編』

平面定義

フライス盤とマシニングセンタの場合、初期設定は実際の加工平面 G17 になります。

機械基準/ワーク基準の計測/校正

- 機械基準の計測/校正:

  計測は、基本座標系(キネマティックトランスフォーメーションが無効状態の機械座標系)でおこなわれます。

  工具プローブの切替え位置は、機械原点を基準とします。 次の一般セッティングデータからのデータを使用します。

  – ① SD 54625 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
  – ② SD 54626 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
  – ③ SD 54627 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
  – ④ SD 54628 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2

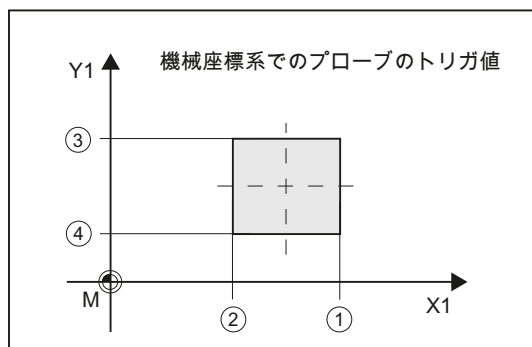



図 2-27　工具プローブ、機械基準(G17)

- ワーク基準の計測/校正

  工具プローブの切替え位置は、ワーク原点を基準とします。

  次の一般セッティングデータからのデータを使用します。

  – ① SD 54640 $SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
  – ② SD 54641 $SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
  – ③ SD 54642 $SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
  – ④ SD 54643 $SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2

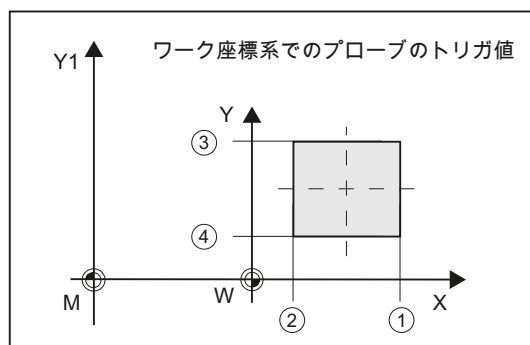



図 2-28　　工具プローブ、ワーク基準(G17)

注記

ワーク基準または機械基準の計測では、工具プローブを適切に校正する必要があります。「プローブの校正(CYCLE971) (ページ 252)」の章を参照してください。

補正方法

工具計測サイクルは、次のようなさまざまな用途に応用できます。

- 工具の初期計測(一般セッティングデータ SD 54762 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit 9]):

  形状と摩耗の工具オフセット値を置き換えます。

  長さまたは半径の形状成分にオフセットが適用されます。

  摩耗成分を削除します。

- 工具の再計測(一般セッティングデータ SD 54762 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit9]):

  得られた差で工具の摩耗成分(長さまたは半径)が計算されます。

オプションとして経験値を含めることができます。 平均値は計算されません。

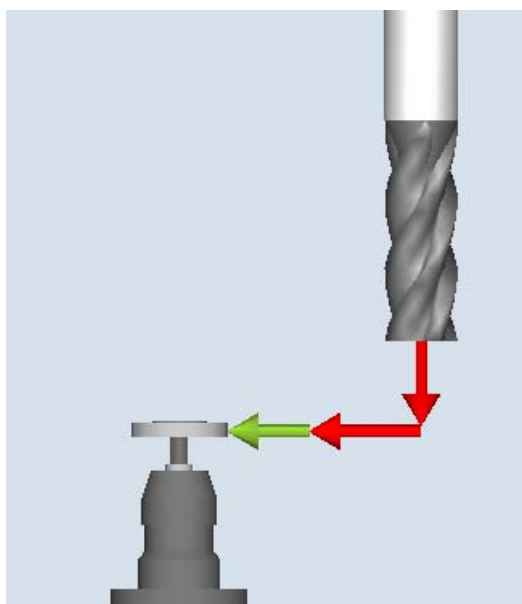
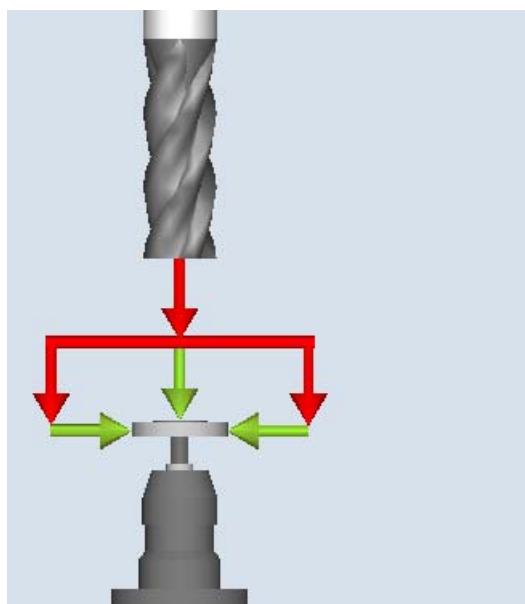
2.5.2 プローブの校正(CYCLE971)

機能

この計測タイプを使って、機械基準またはワーク基準で工具プローブの校正をおこなうことができます。

値は経験値や平均値を使用せずに補正されます。

計測原理

校正工具を使って、機械原点(機械基準校正)またはワーク原点(ワーク基準校正)とプローブのトリガポイント間の現在の間隙が特定されます。 このサイクルで、校正工具をプローブに位置決めします。

校正: プローブ(CYCLE971)、軸毎

校正: プローブ(CYCLE971)、すべて

軸毎の校正

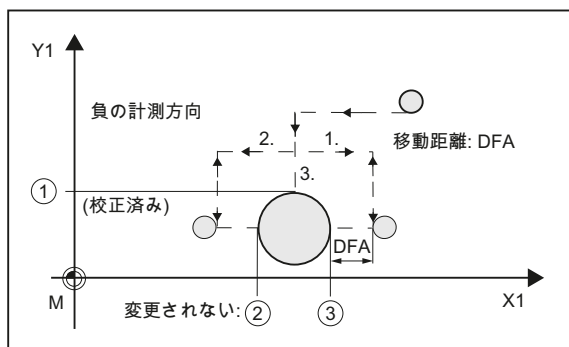
「軸毎」の校正の場合、プローブはパラメータで決定された軸と計測方向で校正されます。 プロービング点は、オフセット軸の中心にすることができます。 まずオフセット軸で工具プローブの実際の中心を特定してから、計測軸で校正をおこないます。

① 一般 SD 54627 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
② 一般 SD 54626 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
③ 一般 SD 54625 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

図 2-29 オフセット軸を使ったプローブの校正(CYCLE971)、G17 の例: X で中心を特定、Y で校正

すべて校正

「すべて」校正では、工具プローブは自動的に校正されます。 この計測サイクルでは、校正工具を使ってプローブがアプローチすることのできるすべての軸または軸方向で工具プローブトリガポイントを特定します。
試運転マニュアル『*SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl*』の「 フライス盤の工具計測」の章の 一般セッティングデータ SD 54632 $SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL または SD 54647 $SNS_MEA_TPW_AX_DIR_AUTO_CAL を参照してください。

工具軸(G17 の場合: Z)は必ず負方向でアプローチできる必要があります。 そうしないと、「すべて」校正ができません。 3 番目の軸で校正が開始され、次に平面の軸の校正がおこなわれます。 次の画面では、「すべて」校正を示しています(例: G17)。

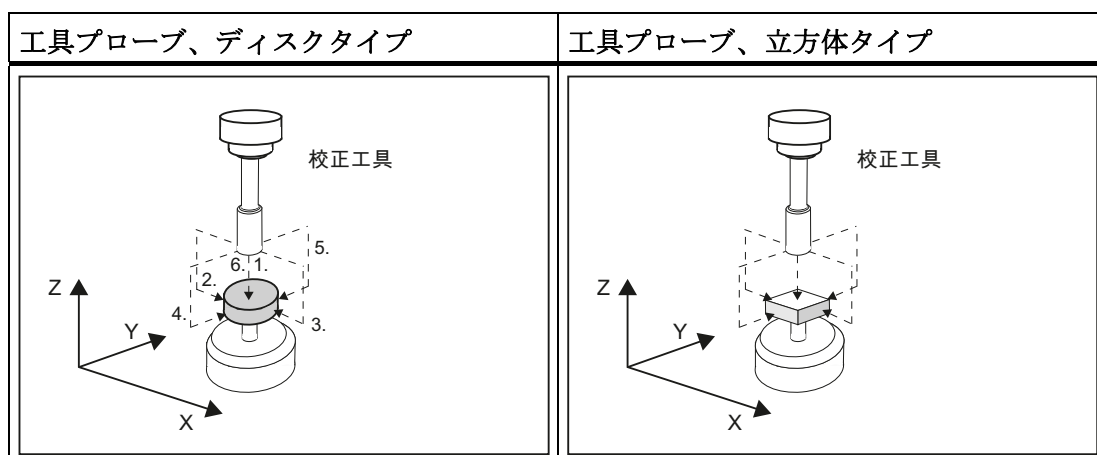
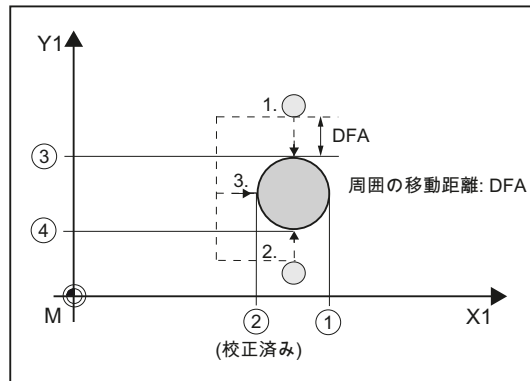
工具プローブ、ディスクタイプ	工具プローブ、立方体タイプ

たとえば 1 番目の軸の正方向に平面での最初の校正作業をおこなう前に、他の軸(2 番目の軸)でプローブがアプローチできれば、この軸でプローブの正確な中心が特定されます。 このために、平面での追加の動作がおこなわれます。

① 一般 SD 54625 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
② 一般 SD 54626 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
③ 一般 SD 54627 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
④ 一般 SD 54628 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2

図 2-30 平面の 2 番目の軸でのプローブの中心の特定、校正+X

必要条件

- 校正工具の正確な長さと半径が工具オフセットデータセットに設定されること。 計測サイクルを呼び出すときに、この工具オフセットが有効になっていること。
- 工具タイプ:
  - 校正工具(タイプ 725)
  - フライス工具(タイプ 120)
- サイクル呼び出しの前に、加工平面 G17 または G18 または G19 が定義されること。
- 校正を開始する前に、一般セッティングデータに工具プローブの近似の座標が入力されること(試運転マニュアル『*SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl*』の「フライス盤の工具計測」の章を参照してください)。

  これらの値は、校正工具を使ったプローブへの自動アプローチに使用され、それらの絶対値と実際の値の差がパラメータ TSA の値を超えないようにしてください。
- 合計計測距離 2 · DFA 内でプローブに到達すること。

計測前の開始位置

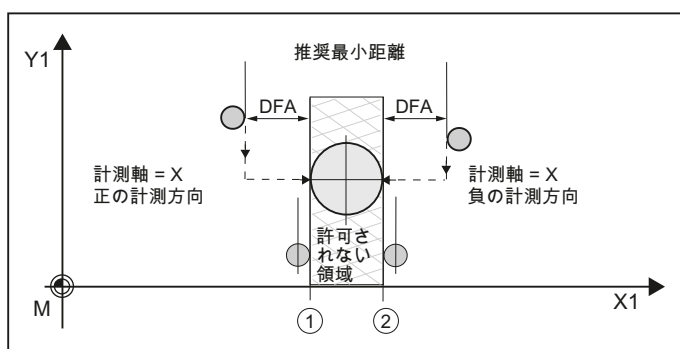
「軸毎」の校正の場合、サイクルで開始位置からプローブまでのアプローチ距離が計算され、当該の移動ブロックが生成されます。 干渉なしでアプローチできるようにしてください。

① 一般 SD54626 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
② 一般 SD54625 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

図 2-31 平面での校正の開始位置、例: G17

注記

計測平面の 3 番目の軸の校正

工具直径がプローブの直径の上限より小さい場合、校正工具は必ずプローブの中心に位置決めされます。

工具直径の方が大きい場合、校正工具は工具半径分オフセットされ、プローブの中心に位置決めされます。 オフセットの値は減算されます。

「すべて」校正の場合、干渉せずに、プローブ中心の上方に計測距離 DFA だけ離れてアプローチできるように、サイクル呼び出し前の位置を選択してください。 まず工具軸(3 番目の軸)、次に平面の軸の順で、アプローチの軸処理がおこなわれます。

計測サイクル終了後の位置

「軸毎」の校正の場合、校正工具は計測面上方に計測距離 DFA だけ離れた位置になります。

「すべて」校正の場合、校正工具はプローブの中心の上方に計測距離 DFA だけ離れた位置になります。

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. [工具計測]ソフトキーを押します。
2. [プローブ調整]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[較正: プローブ]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	校正工具の名称	-
	校正データセット(1 - 6)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
F	校正と計測送り速度	距離/min			校正データセット(1 - 6)	-
				F	校正と計測送り速度	mm/min

<table>
<tr><th>パラメータ</th><th colspan="3">説明</th><th>単位</th></tr>
<tr><td>計測タイプ</td><td colspan="3">• 軸毎の校正
• すべて校正</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="4">「軸毎」の計測モードのみ(G17 の場合):</td><td></td></tr>
<tr><td>計測軸</td><td>X</td><td>Y</td><td>Z</td><td>-</td></tr>
<tr><td>プロービングセンタリング</td><td>• なし
• Y で</td><td>• なし
• X で</td><td>工具オフセットを参照してください</td><td>-</td></tr>
<tr><td>工具オフセット</td><td colspan="3">大径工具の工具オフセット軸の方向
• なし
– 3 番目の軸での校正: 校正はプローブ中心の上方でおこなわれます。
– 平面での校正: 計測軸に対して他の軸で正確なプローブの中心は定義されません。
• X で
– 平面での校正: Y の校正の前に、X の正確なプローブ中心が特定されます。
– 3 番目の軸での校正: オフセットを参照してください
• Y で
– 平面での校正: X の校正の前に、Y の正確なプローブ中心が特定されます。
– 3 番目の軸での校正: オフセットを参照してください</td><td>-</td></tr>
<tr><td>主軸反転</td><td colspan="3">主軸反転による離心率の補正 1)
• あり
• なし</td><td>-</td></tr>
<tr><td>V</td><td colspan="3">横方向のオフセット(計測軸「Z」、G17 の場合)
校正工具の直径がプローブの直径の上限より大きい場合、3 番目の計測軸の校正時にオフセットが有効になります。 この場合、工具半径から値 V を減算した値が、プローブの中心からオフセットされます。オフセット軸を指定してください。</td><td>mm</td></tr>
</table>

パラメータ	説明	単位
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

1) 「主軸反転」機能は、ビット 11 が一般 SD 54782 $SNS_MEA_FUNCTIONS_MASK_TOOL で設定されている場合に表示されます。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「プローブの校正」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 42　「プローブの校正」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [8]	負方向のトリガポイント、1 番目のジオメトリ軸の現在値	mm
_OVR [10]	正方向のトリガポイント、1 番目のジオメトリ軸の現在値	mm
_OVR [12]	負方向のトリガポイント、2 番目のジオメトリ軸の現在値	mm
_OVR [14]	正方向のトリガポイント、2 番目のジオメトリ軸の現在値	mm
_OVR [16]	負方向のトリガポイント、3 番目のジオメトリ軸の現在値	mm
_OVR [18]	正方向のトリガポイント、3 番目のジオメトリ軸の現在値	mm
_OVR [9]	負方向のトリガポイント、1 番目のジオメトリ軸の差	mm
_OVR [11]	正方向のトリガポイント、1 番目のジオメトリ軸の差	mm
_OVR [13]	負方向のトリガポイント、2 番目のジオメトリ軸の差	mm
_OVR [15]	正方向のトリガポイント、2 番目のジオメトリ軸の差	mm
_OVR [17]	負方向のトリガポイント、3 番目のジオメトリ軸の差	mm
_OVR [19]	正方向のトリガポイント、3 番目のジオメトリ軸の差	mm
_OVR [27]	ゼロオフセット範囲	mm
_OVR [28]	安全領域	mm
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [3]	計測タイプ	
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [9]	アラーム番号	-

2.5.3 工具計測(CYCLE971)

機能

この計測タイプでは、フライス工具と穴あけ工具の工具長さまたは工具半径を計測することができます。 フライス工具では、オプションで、刃先長さまたは刃先半径を計測できます(たとえば、フライス工具の個々の刃先が損傷しているかどうかのチェック)、「単一の刃先の計測」の章を参照してください。

工具管理機能で入力された工具長さまたは入力された工具半径に対しておこなわれる補正の差が、定義された許容範囲内かどうかをチェックします。

- 上限値: 安全領域 TSA と寸法差制御 DIF
- 下限値: ゼロオフセット範囲 TZL

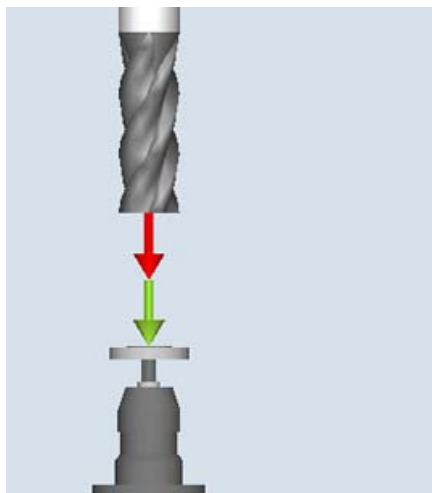
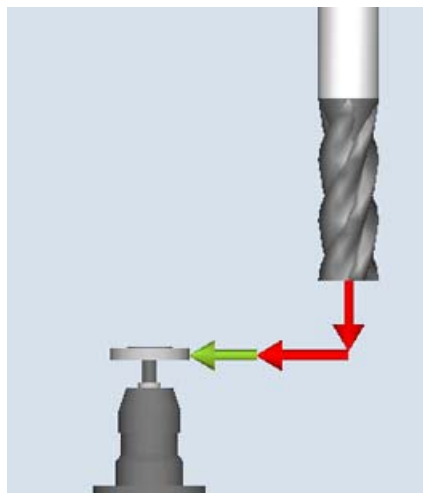
この領域の範囲にある場合、計測された工具長さまたは工具半径が工具管理機能に入力され、それ以外の場合はメッセージが出力されます。 下限値を下回る場合は補正されません。

計測は次のいずれでもおこなうことができます。

- 主軸停止(「主軸停止状態での工具計測」の章を参照してください)
- 主軸回転(「主軸回転状態での工具計測」の章を参照してください)

注記

単一刃先計測は、「主軸回転状態での工具計測」機能と組み合わせた場合だけ可能です。

計測原理

計測: 工具(CYCLE971)、
例、長さ

計測: 工具(CYCLE971)、
例、半径

計測サイクルを呼び出す前に、工具がプローブに直交するよう、つまり工具軸がプローブの中心線に平行になるように割り出してください。

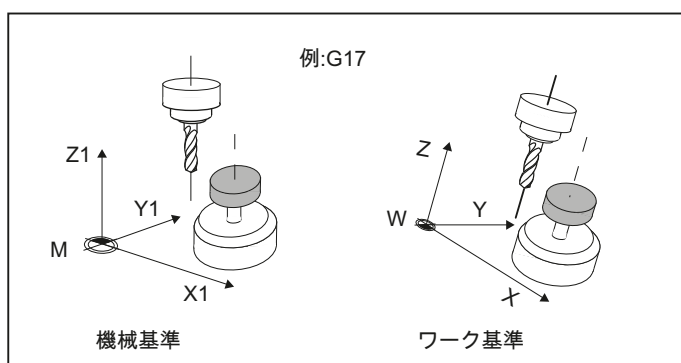



図 2-32　　工具軸、プローブ軸および座標系の軸の平行の割り出し

長さ計測

工具直径がプローブの直径の上限より小さい場合、工具は必ずプローブの中心に位置決めされます。

工具直径の方が大きい場合、工具は工具半径分オフセットされ、プローブの中心に位置決めされます。 オフセットの値は減算されます。

オフセット軸が指定されていない場合、必要に応じて平面の 1 番目の軸でオフセットがおこなわれます(G17 の場合: X 軸)。

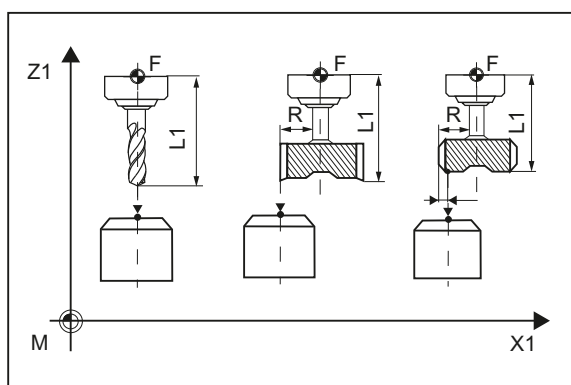



図 2-33　　オフセットあり/なしの長さ計測

半径計測

工具半径は、パラメータで決定された計測軸と計測方向をプローブで横方向にプロービングして計測されます(次の図を参照してください)。

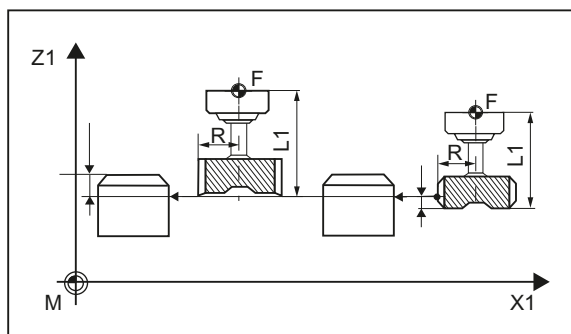



図 2-34　　オフセットあり/なしの半径計測

必要条件

注記

工具計測の前に、工具プローブが校正されること(「プローブの校正(CYCLE971) (ページ 252)」を参照してください)。

- 工具形状データ(近似値)が工具オフセットデータセットに入力されること。
- 工具が有効になっていること。
- プローブ校正をおこなった加工平面がプログラム指令されること。
- 計測サイクルでプローブが干渉なくアプローチできるよう、工具の事前位置決めがおこなわれること。

計測前の開始位置

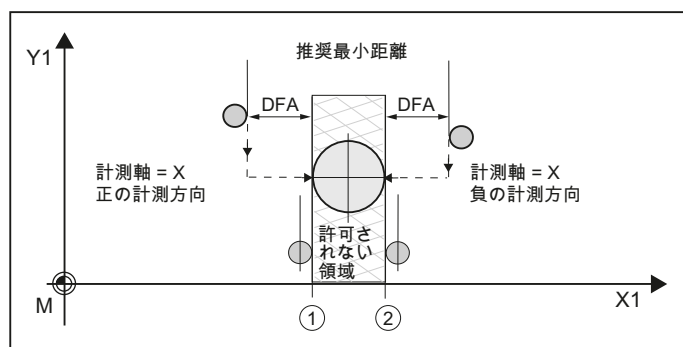
サイクル呼び出しの前に、 プローブが干渉なくアプローチできる開始位置に位置決めしてください。 計測サイクルで、アプローチの方向が計算され、対応する移動ブロックが生成されます。

① 一般 SD54626 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
② 一般 SD54625 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

図 2-35 プローブの校正(CYCLE971)、平面での校正の開始位置

計測サイクル終了後の位置

工具が計測面から計測距離だけ離れた位置になります。

主軸停止状態での工具計測

フライス工具を計測する場合、計測サイクルを呼び出す前に、選択された刃先を計測できるよう主軸付きの工具を回転させてください(長さまたは半径)。

回転主軸による工具計測

通常、フライス工具の半径の計測は、主軸が回転している状態でおこなわれます。つまり、計測結果は刃先の最大値になります。

同様に、通常はフライス工具の長さを回転主軸で計測します。

次を考慮してください。

- 工具プローブを使って、長さか半径または両方を計算して回転主軸を使用した計測をおこなうことができるか。 (工作機械メーカデータ)
- 計測する工具の許容周(円周)速度
- 許容最高回転数
- プロービング時の許容最大送り速度
- プロービング時の許容最小送り速度
- プローブでのプロービング時に強い衝撃を避けるため、回転方向の選択は刃先形状によって決まります。
- 指定された計測精度

回転工具で計測をおこなう場合、計測送り速度と回転数の比率を考慮してください。この場合、刃先を考慮します。 複数の刃先を使う場合、最も長い刃先が計測結果を決定します。

次の相互関係を考慮してください。

$n = S / (2\pi \cdot r \cdot 0.001)$

$F = n \cdot \Delta$

次の略語を使用します。		基本単位系	
		メトリック	*インチ*
n	回転数	rev/min	rev/min
S	最大許容周速度	m/min	feet/min
r	工具半径	mm	inch
F	計測送り速度	mm/min	inch/min
Δ	計測精度	mm	inch

回転主軸による計測をおこなう場合の特別な問題

- 標準では、サイクルでは計測のための主軸回転方向だけでなく、一般セッティングデータ SD 54670 - SD 54677 で定義された周速度、回転数、最小送り速度、最大送り速度および計測精度の制限値で送り速度と回転数が計算されます(試運転マニュアル『*SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl*』の「フライス盤での工具計測 - 回転主軸による計測の監視」の章を参照してください)。

  計測は 2 回のプロービングでおこなわれます。最初のプロービング動作はより速い送り速度でおこなわれます。計測では最大 3 回のプロービング操作ができます。プロービングを複数回おこなった場合、最後のプロービング操作で回転数は徐々に減速されます。

  一般 SD 54740 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK[Bit19]を設定することで、この減速を抑制することができます。

- 一般 SD 54762 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit5]を使って、サイクル内部演算を抑制し、サイクルの入力画面で送り速度と回転数の値を入力することができます。

  一般 SD 54762 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL で設定されたビット 5 に従って、この値を指定するには、画面 F1(送り速度 1)と S1 (回転数 1)、F2 (送り速度 2)と S2 (回転数 2)、または F3 (送り速度 3)と S3 (回転数 3)の入力フィールドを使用します。 1 番目のプロービングでは F1 と S1 の値が有効です、2 番目のプロービングでは F2 と S2 の値が有効です。 S2=0 の場合、プロービング動作は 1 回のみおこなわれます。 S3>0 と S2>0 の場合、プロービングは 3 回おこなわれ、3 番目のプロービングでは F3 と S3 からの値が有効になります。

  一般セッティングデータ SD 54670 - SD 54677 の監視機能は有効ではありません。

- 計測サイクルを呼び出すときに主軸が停止している場合、回転方向は一般
  SD 54674 $SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR で特定されます。

通知
計測サイクルを呼び出すときにすでに主軸が回転している場合、回転方向は一般 SD 54674 $SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR とは無関係に維持されます。

単一刃先計測

単一刃先計測は、再計測(磨耗のオフセット)と初期計測(形状のオフセット)で使用できます。 最大 100 の刃先を持つフライス工具を計測できます。

すべての刃先の計測値が定義された許容範囲内であるかどうかに関するチェックがおこなわれます。

- 上限値:安全領域 TSA と寸法差制御 DIF
- 下限値: ゼロオフセット範囲 TZL

計測値が許容範囲外である場合、アラームが出力されます。

最も長い刃先の計測値が許容範囲内である場合、この値が工具管理に入力されます。下限値を下回る場合は補正されません。

注記
単一刃先計測は、主軸回転状態での工具計測 (ページ 259)機能と組み合わせた場合だけ可能です。

長さ計測

工具は、プローブの側面と、オフセット軸のプローブの上端の下に位置決めされます。刃先の主軸位置を特定するために、プローブを、2 回、回転工具と接触させます。

この後に、主軸停止状態で長さ計測をおこないます。 この目的のために、工具は、プローブの上方に位置決めされ、プローブの中心へ工具半径だけオフセットされます。

最初に、側面接触によって主軸位置が特定された刃先が計測されます。 他の残りの刃先は、主軸オリエンテーションによって計測されます。

計測後、最も長い刃先の計測値が許容範囲内である場合、この値が工具オフセットに入力されます。

半径計測

半径計測では、刃先間の距離が同一でなければなりません(例: 刃先が 3 つの工具は、120°ごとに 1 つの刃先を持ちます)。

工具は、プローブの側面と、オフセット軸のプローブの上端の下に位置決めされます。最も長い刃先の主軸位置を特定するために、プローブを、2 回、回転工具と接触させます。

この後、刃先の最も高い点での正確な主軸位置と刃先半径が、主軸が停止しているときに、複数のプロービングによって計測されます。

他の残りの刃先は、主軸オリエンテーションを変更することによって計測されます。最も長い刃先の計測半径が許容範囲内である場合、この値が工具オフセットに入力されます。

単一刃先計測の特記事項

以下の追加の必要条件が適用されます。

- フライス工具の刃先の数が工具オフセットに入力されること。
- 工具主軸に位置検出器が付いていること。
- 工具プローブが校正されること。「プローブの校正(CYCLE971) (ページ 252)」を参照してください。

サイクルの呼び出しの前に、工具が、プローブのそばに、かつ、プローブ端面の上方に位置決めされること。

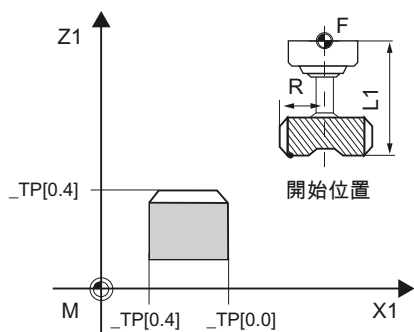



図 2-36　　単一刃先計測(CYCLE971)、計測サイクルの呼び出し前の開始位置

手順

処理するパートプログラムまたは ShopMill プログラムが作成され、エディタが選択されている状態で次の操作をおこないます。

1. 垂直ソフトキーバーの[工具計測]ソフトキーを押します。
2. 水平ソフトキーバーの[工具計測]ソフトキーを押します。
   入力ウィンドウ[計測: 工具]が開きます。

パラメータ

G コードプログラム				ShopMill プログラム		
パラメータ	説明	単位		パラメータ	説明	単位
PL	計測平面(G17 - G19)	-		T	計測する工具の名称	-
	校正データセット(1 - 6)	-		D	刃先番号(1 - 9)	-
					校正データセット(1 - 6)	-

パラメータ	説明	単位
計測	• 長さ(工具長さの計測) • 半径(工具半径の計測)	-
主軸	計測中の主軸の特性 • 主軸停止状態 • 主軸回転状態	-
単一刃先計測	単一刃先計測(「回転主軸」の場合のみ) 1) • あり • なし	-
「半径」計測の場合のみ:		-
計測軸	指令された計測平面に対応: • X (G17 の場合) • Y (G17 の場合)	-
DZ	長さのオフセット(G17 の場合)	mm
「長さ」計測の場合のみ:		-
工具オフセット	オフセット軸 • なし: 工具は中心に合わせて計測。 • X で • Y で	-
V	横方向のオフセット(X / Y での工具オフセットのみ)	mm

パラメータ	説明	単位
DFA	計測距離	mm
TSA	計測結果の安全領域	mm

1) 「単一刃先計測」機能は、ビット 10 が一般 SD 54762 $SNS_MEA_FUNCTIONS_MASK_TOOL で設定されている場合に表示されます。

結果パラメータのリスト

計測タイプ「工具計測」では、次の結果パラメータが得られます。

表 2- 43　「工具計測」結果パラメータ

パラメータ	説明	単位
_OVR [8]	長さ L1 の現在値 1) / 最も長い刃先の長さ 3)	mm
_OVR [9]	長さ L1 の差 1) / 最も長い刃先の長さの差 3)	mm
_OVR [10]	半径 R の現在値 2), / 最も長い刃先の半径の現在値 4)	mm
_OVR [11]	半径 R の差 2) / 最も長い刃先の半径の差 4)	mm
_OVR [12]	最も短い刃先の長さの現在値 3)	mm
_OVR [13]	最も短い刃先の長さの差 3)	mm
_OVR [14]	最も短い刃先の半径の現在値 4)	mm
_OVR [15]	最も短い刃先の半径の差 4)	mm
_OVR [27]	ゼロオフセット範囲	mm
_OVR [28]	安全領域	mm
_OVR [29]	許容寸法差	mm
_OVR [30]	経験値	mm
_OVR [100] - _OVR [199]	個々の半径の現在値 4)	mm
_OVR [200] - _OVR [299]	個々の半径の差 4)	mm
_OVR [300] - _OVR [399]	個々の長さの現在値 3)	mm

パラメータ	説明	単位
_OVR [400] - _OVR [499]	個々の長さの差 3)	mm
_OVI [0]	D 番号	-
_OVI [2]	計測サイクル番号	-
_OVI [3]	計測タイプ	-
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [7]	経験値メモリ番号	-
_OVI [8]	T 名称	-
_OVI [9]	アラーム番号	-

1) 「長さ」計測の場合のみ

2) 「半径」計測の場合のみ

3) 「単一刃先計測」機能の場合のみ、刃先長さを計測

4) 「単一刃先計測」機能の場合のみ、刃先半径を計測

パラメータリスト 3

3.1 計測サイクルパラメータ一覧

3.1.1 CYCLE973 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE973(INT S_MVAR、INT S_PRNUM,INT S_CALNUM、REAL S_SETV,INT S_MA,INT S_MD、REAL
S_FA,REAL S_TSA,REAL S_VMS、INT S_NMSP,INT S_MCBIT、INT _DMODE、INT _AMODE) SAVE ACTBLOCNO
DISPLOF
```

表 3- 1　CYCLE973 呼び出しパラメータ 1)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ(初期設定 = 0012103)	
			規格値:	UNITS(一の位): 面、端面または溝での校正 0 = 既知の指令値による(WCS の)面/端面での長さ 1 = 既知の指令値による(WCS の)面での半径 2 = (WCS の)溝での長さ、「S_CALNUM」を参照してください 3 = (WCS の)溝での半径、「S_CALNUM」を参照してください
				TENS(十の位):予約済み 0 = 0
				HUNDREDS(百の位):予約済み 1 = 1
				THOUSANDS(千の位): 校正の計測軸 と計測方向の選択 2) 0 = 指定なし(溝の底部での面の校正に対して、計測軸と計測方向の選択なし) 4) 1 = 計測軸と計測方向の選択を指定、「S_MA」を参照してください、S_MD (計測軸の 1 つの計測方向) 2 = 計測軸の選択を指定、「S_MA 」を参照してください(計測軸の 2 つの計測方向)
				TEN THOUSANDS(万の位): 位置の偏りの特定(プローブ傾斜) 2)、3) 0 = 位置の偏りの特定 1 = 位置の偏りを特定しない

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
			HUNDRED THOUSANDS(十万の位):予約済み 0 = 0
			MILLIONS(百万の位): 面での校正の工具長さの特定 0 = 工具長さを特定しない(トリガポイントのみ) 1 = 工具長さを特定する
2	アイコン + 数値	S_PRNUM	プローブパラメータのフィールドの数値(プローブの数値ではありません) (初期設定 = 1)
3		S_CALNUM	溝での校正の校正溝の数値(初期設定 = 1) [5]
4		S_SETV	面での校正の指令値
5	X0	S_MA	計測軸(軸の数値) [6] (初期設定 = 1)
			規格値: 1 = 平面の 1 番目の軸(G18 の場合、Z) 2 = 平面の 2 番目の軸(G18 の場合、X) 3 = 平面の 3 番目の軸(G18 の場合、Y)
6	+-	S_MD	計測方向(初期設定 = 1)
			規格値: 0 = 正の計測方向 1 = 負の計測方向
7	DFA	S_FA	計測距離
8	TSA	S_TSA	安全領域
9	VMS	S_VMS	校正の可変の計測速度 [2]
10	計測	S_NMSP	同じ位置での計測回数 [2] (初期設定 = 1)
11		S_MCBIT	予約済み
12		_DMODE	表示モード
			規格値: UNITS(一の位):加工平面 G17/G18/G19 0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前に平面が有効 1 = G17 (サイクルのみで有効) 2 = G18 (サイクルのみで有効) 3 = G19 (サイクルのみで有効)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
13		_AMODE	代替モード

1) すべての初期値 = 0 または初期設定=x として指定

2) 表示は一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で決定

3) 軸の 2 方向での校正の場合のみ該当

4) プローブの刃先位置(SL)から計測軸と計測方向のみが自動的に特定されます。 SL=8 → -X、SL=7 → -Z

5) 校正溝の数値(n)は次の一般セッティングデータを示します(機械座標系のすべての位置):
刃先 SL=7 の場合:
SD54615 $SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[n] 平面の 1 番目の軸の溝底部の位置(G18 の場合、Z)
SD54621 $SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[n] 平面の 2 番目の軸の正方向の溝壁面の位置(G18 の場合、X)
SD54622 $SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[n] 平面の 2 番目の軸の負方向の溝壁面の位置
刃先 SL=8 の場合:
SD54619 $SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[n] 平面の 2 番目の軸の溝底部の位置
SD54620 $SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[n] 平面の 2 番目の軸の溝端面の上端の位置(プローブの事前位置決め用のみ)
SD54617 $SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[n] 平面の 1 番目の軸の正方向の溝壁面の位置
SD54618 $SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[n] 平面の 1 番目の軸の負方向の溝壁面の位置
注:
溝壁面の位置の値+-は、ラフに特定できます。
溝壁面の位置の値の差から求められる溝幅は、正確に特定できることが必要です(精密ダイヤルゲージ)。
溝で校正する場合、校正する軸のプローブの工具長さ = 0 とします。
溝底部の位置の値も、機械で(外形寸法図ではなく)正確に特定してください。

6) 計測軸 S_MA=3 は、面の校正をおこなうための平面の 3 番目の実軸を備えた旋盤の軸です(G18 の場合、Y)。

3.1.2 CYCLE974 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE974(INT S_MVAR、INT S_KNUM、INT S_KNUM1、INT S_PRNUM、REAL S_SETV、INT S_MA、REAL
S_FA、REAL S_TSA、REAL S_STA1、INT S_NMSP、STRING[32] S_TNAME、INT S_DLNUM、REAL S_TZL、REAL
S_TDIF、REAL S_TUL、REAL S_TLL、REAL S_TMV、INT S_K、INT S_EVNUM、INT S_MCBIT、INT _DMODE、
INT _AMODE) SAVE DISPLOF
```

表 3- 2 CYCLE974 呼び出しパラメータ 1)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ	
			規格値:	UNITS(一の位): 0 = 正面の計測 1 = 内径の計測 2 = 外径の計測
				TENS(十の位):予約済み
				HUNDREDS(百の位): 補正対象 0 = 計測のみ(WO の補正なし、または工具オフセットなし) 1 = 計測、WO の特定と補正(S_KNUM を参照してください) 3) 2 = 計測と工具オフセット(S_KNUM1 を参照してください)
				THOUSANDS(千の位):予約済み
				TEN THOUSANDS(万の位): 主軸(ワーク主軸)の反転あり/なしの計測 0 = 反転なしの計測 1 = 反転ありの計測
2	選択	S_KNUM	ゼロオフセット(WO)または基本 WO または基本レファレンスの補正 2)	
			規格値:	UNITS(一の位):
				TENS(十の位): 0 = 補正なし ゼロオフセットの 1～最大 99 の数値または 基本オフセットの 1～最大 16 の数値
				HUNDREDS(百の位):予約済み
				THOUSANDS(千の位): WO または基本 WO または基本レファレンスの補正

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
				0 = 設定可能 WO の補正 1 = チャネル別基本 WO の補正 2 = 基本レファレンスの補正 3 = グローバル基本 WO の補正 9 = 有効な WO、または G500 の場合は最後に有効だったチャネル別基本 WO の補正
				TEN THOUSANDS(万の位): WO、基本 WO または基本レファレンスの汎用/精密補正 0 = 精密補正 6) 1 = 汎用補正
3	選択	S_KNUM1	工具オフセットの補正 2)、4)	
			規格値:	UNITS(一の位):
				TENS(十の位):
				HUNDREDS(百の位): 0 = 補正なし 工具オフセットの 1～最大 999 個の D 番号(刃先番号)。 サムオフセットとセットアップオフセットについては、S_DLNUM も参照してください
				THOUSANDS(千の位):予約済み
				TEN THOUSANDS(万の位): 工具オフセット 2) 0 = 指定なし(通常の工具半径のオフセット、反転なし) 1 = 反転オフセット
				HUNDRED THOUSANDS(十万の位): 工具オフセット 2) 0 = 指定なし(工具半径のオフセット) 1 = 長さ L1 オフセット 2 = 長さ L2 のオフセット 3 = 長さ L3 のオフセット
				MILLIONS(百万の位): 工具オフセット 2) 0 = 指定なし(工具半径摩耗のオフセット) 1 = 工具オフセット、サムオフセット(AO) 5) 工具オフセット値を既存の AO に加算 2 = 工具オフセット、セットアップオフセット(SO) 5)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
			SO (新) = SO (旧) + AO (旧)オフセット値、AO (新) = 0 3 = 工具オフセット、セットアップオフセット(SO) [5] 工具オフセット値を既存の SO に加算 4 = 工具オフセット、形状
4	アイコン + 数値	S_PRNUM	プローブパラメータのフィールドの数値(プローブの数値ではありません) (初期設定 = 1)
5	X0	S_SETV	指令値
6	X	S_MA	計測軸(軸の数値) (初期設定 = 1) 規格値: 1 = 1. 番目の軸(平面の)(G18 の場合、Z) 2 = 2 番目の軸(平面の)(G18 の場合、X) 3 = 3 番目の軸(平面の)(G18 の場合、Y) [5]
7	DFA	S_FA	計測距離
8	TSA	S_TSA	安全領域
9	α	S_STA1	反転ありの計測の開始角度
10	計測	S_NMSP	同じ位置での計測回数 [2] (初期設定 = 1)
11	T	S_TNAME	工具名称 [2]
12	DL	S_DLNUM	セットアップ サムオフセット DL 番号 [5]
13	TZL	S_TZL	ゼロオフセット [2]、[4]
14	DIF	S_TDIF	寸法差チェック [2]、[4]
15	TUL	S_TUL	許容上限値 [4]
16	TLL	S_TLL	許容下限値 [4]
17	TMV	S_TMV	平均化のオフセット範囲 [2]
18	FW	S_K	平均化の加重係数 [2]
19	EVN	S_EVNUM	経験平均値メモリ番号 [2], [7]
20		S_MCBIT	予約済み

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
21		_DMODE	表示モード	
			規格値:	UNITS(一の位):加工平面 G17/G18/G19 0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前に平面が有効 1 = G17 (サイクルのみで有効) 2 = G18 (サイクルのみで有効) 3 = G19 (サイクルのみで有効)
22		_AMODE	代替モード	
			規格値:	UNITS(一の位): 寸法許容誤差 あり/なし 0 = なし 1 = あり

1) すべての初期値 = 0 または初期設定=x として指定

2) 表示は一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で決定

3) WO の補正は反転なしの計測のみで可能

4) チャネル別 MD 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK の工具オフセットでは、ビット 0 とビット 1 を参照

5) 「セットアップ サムオフセット」機能が一般 MD 18108 $MN_MM_NUM_SUMCORR で設定されている場合のみ また、一般 MD 18080 $MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK で、ビット 8 を 1 にセットしてください。

6) MD で WO 「精密」が設定されていない場合、補正は WO 「汎用」に基づいておこなわれます。

7) 経験平均化は、工具オフセットのみで可能
経験平均値メモリの数値の範囲:
経験値メモリの 1～20 の数値(n)。チャネル別 SD 55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]を参照してください
平均値メモリの 10000～200000 の数値(n)。チャネル別 SD 55625 $SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]を参照してください

3.1.3 CYCLE994 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE994(INT S_MVAR、INT S_KNUM、INT S_KNUM1、INT S_PRNUM、REAL S_SETV、INT S_MA、REAL
S_SZA、REAL S_SZO、REAL S_FA、REAL S_TSA、INT S_NMSP、STRING[32] S_TNAME、INT S_DLNUM、REAL
S_TZL、REAL S_TDIF、REAL S_TUL、REAL S_TLL、REAL S_TMV、INT S_K、INT S_EVNUM、INT S_MCBIT、
INT _DMODE、INT _AMODE) SAVE DISPLOF
```

表 3- 3 CYCLE994 呼び出しパラメータ 1)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ	
			規格値:	UNITS(一の位): 内径/外径の計測(初期設定 = 1) 1 = 内径の計測 2 = 外径の計測
				TENS(十の位):予約済み
				HUNDREDS(百の位): 補正対象 0 = 計測のみ(WO の補正なし、または工具オフセットなし) 1 = 計測、WO の特定と補正(S_KNUM を参照してください) 3) 2 = 計測と工具オフセット(S_KNUM1 を参照してください)
				THOUSANDS(千の位):プロテクションゾーン 0 = プロテクションゾーンを考慮しない 1 = プロテクションゾーンを考慮する 軸の移動、平面の 1 番目の軸(G18 の場合、Z)。 計測軸、S_MA を参照してください。 2 = プロテクションゾーンを考慮。 軸の移動、平面の 2 番目の軸(G18 の場合、X)。 計測軸、S_MA を参照してください。 3 = プロテクションゾーンを考慮。 軸の移動、平面の 3 番目の軸(G18 の場合、Y)。 計測軸、S_MA を参照してください。8)
2	選択	S_KNUM	ゼロオフセット(WO)または基本 WO または基本レファレンスの補正 2)	
			規格値:	UNITS(一の位):
				TENS(十の位): 0 = 補正なし ゼロオフセットの 1～最大 99 の数値または 基本オフセットの 1～最大 16 の数値
				HUNDREDS(百の位):予約済み

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
				THOUSANDS(千の位): WO または基本 WO または基本レファレンスの補正 0 = 設定可能 WO の補正 1 = チャネル別基本 WO の補正 2 = 基本レファレンスの補正 3 = グローバル基本 WO の補正 9 = 有効な WO、または G500 の場合は最後に有効だったチャネル別基本 WO の補正
				TEN THOUSANDS(万の位): WO、基本 WO または基本レファレンスの汎用/精密補正 0 = 精密補正 6) 1 = 汎用補正
3	選択	`S_KNUM1`	工具オフセットの補正 2)、4)	
			規格値:	UNITS(一の位):
				TENS(十の位):
				HUNDREDS(百の位): 0 = 補正なし 工具オフセットの 1～最大 999 個の D 番号(刃先番号)。 サムオフセットとセットアップオフセットについては、`S_DLNUM` も参照してください
				THOUSANDS(千の位):予約済み
				TEN THOUSANDS(万の位): 工具オフセット 2) 0 = 指定なし(通常の工具半径のオフセット、反転なし) 1 = 反転オフセット
				HUNDRED THOUSANDS(十万の位): 工具オフセット 2) 0 = 指定なし(工具半径のオフセット) 1 = 長さ L1 オフセット 2 = 長さ L2 のオフセット 3 = 長さ L3 のオフセット
				MILLIONS(百万の位): 工具オフセット 2) 0 = 指定なし(工具半径摩耗のオフセット) 1 = 工具オフセット、サムオフセット(AO) 5)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
				工具オフセット値を既存の AO に加算 2 = 工具オフセット、セットアップオフセット(SO) [5] SO (新) = SO (旧) + AO (旧)オフセット値、AO (新) = 0 3 = 工具オフセット、セットアップオフセット(SO) [5] 工具オフセット値を既存の SO に加算 4 = 工具オフセット、形状
4	アイコン + 数値	S_PRNUM	プローブパラメータのフィールドの数値(プローブの数値ではありません) (初期設定 = 1)	
5	X0	S_SETV	指令値	
6	X	S_MA	計測軸の数値(初期設定 = 1) [8]	
			規格値:	1 = 平面の 1 番目の軸(G18 の場合、Z) 2 = 平面の 2 番目の軸(G18 の場合、X) 3 = 平面の 3 番目の軸(G18 の場合、Y)
7	X1	S_SZA	計測軸のプロテクションゾーンの長さ	
8	Y1	S_SZO	移動軸のプロテクションゾーンの長さ	
9	DFA	S_FA	計測距離	
10	TSA	S_TSA	安全領域	
11	計測	S_NMSP	同じ位置での計測回数 [2] (初期設定 = 1)	
12	T	S_TNAME	工具名称 [3]	
13	DL	S_DLNUM	セットアップ サムオフセット DL 番号 [5]	
14	TZL	S_TZL	ゼロオフセット [2]、[4]	
15	DIF	S_TDIF	寸法差チェック [2]、[4]	
16	TUL	S_TUL	許容上限値 [4]	
17	TLL	S_TLL	許容下限値 [4]	
18	TMV	S_TMV	平均化のオフセット範囲 [2]	
19	FW	S_K	平均化の加重係数 [2]	
20	EVN	S_EVNUM	経験値メモリ番号 [2]、[7]	
21		S_MCBIT	予約済み	

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
22		_DMODE	表示モード	
			規格値:	UNITS(一の位):加工平面 G17/G18/G19 0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前に平面が有効 1 = G17 (サイクルのみで有効) 2 = G18 (サイクルのみで有効) 3 = G19 (サイクルのみで有効)
23		_AMODE	代替モード	
			規格値:	UNITS(一の位): 寸法許容誤差 あり/なし 0 = なし 1 = あり

1) すべての初期値 = 0 または初期設定=x として指定

2) 表示は一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で決定

3) WO の補正は反転なしの計測のみで可能

4) 工具オフセットの場合、チャネル MD20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK を参照

5) 「セットアップ サムオフセット」機能が一般 MD 18108 $MN_MM_NUM_SUMCORR で設定されている場合のみ また、一般 MD 18080 $MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK で、ビット 8 を 1 にセットしてください。

6) MD で WO 「精密」が設定されていない場合、補正は WO 「汎用」に基づいておこなわれます。

7) 経験平均化は、工具オフセットのみで可能
経験平均値メモリの数値の範囲:
経験値メモリの 1～20 の数値(n)。チャネル別 SD 55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]を参照してください
平均値メモリの 10000～200000 の数値(n)。チャネル別 SD 55625 $SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]を参照してください

8) 機械に Y 軸がある場合

3.1.4 CYCLE976 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE976(INT S_MVAR、INT S_PRNUM、REAL S_SETV、REAL S_SETV0、INT S_MA、INT S_MD、REAL
S_FA、REAL S_TSA、REAL S_VMS、REAL S_STA1、INT S_NMSP、INT S_MCBIT、INT _DMODE、INT _AMODE)
SAVE ACTBLOCNO DISPLOF
```

表 3- 4　CYCLE976 呼び出しパラメータ [1)]

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ(初期設定 = 1000)	
			規格値:	UNITS(一の位): 面、キャリブレーションボールまたはキャリブレーションリングでの校正 [2)] 0 = 既知の指令値の面上の長さ 1 = 既知の直径(指令値)と既知の中心点をもつキャリブレーションリングの半径 2 = 直径が既知(指令値)で、中心点が不明なキャリブレーションリングの半径 3 = キャリブレーションボールの半径と長さ 4 = 既知の指令値の端面での半径計測軸と計測方向の選択に注意してください。[3)]
				TENS(十の位):予約済み 0 = 0
				HUNDREDS(百の位): 予約済み 0 = 0
				THOUSANDS(千の位): 校正時の計測軸 と計測方向の選択 0 = 指定なし(計測軸と計測方向の選択は不要です)[8)] 1 = 計測軸と計測方向の選択を指定、「S_MA」を参照してください、S_MD (計測軸の 1 つの計測方向) 2 = 計測軸の選択を指定、「S_MA 」を参照してください(計測軸での 2 つの計測方向)
				TEN THOUSANDS(万の位): 位置の偏り(プローブ傾斜)の特定 [2)] 0 = プローブの位置の偏りを特定する [6)] 1 = 位置の偏りを特定しない
				HUNDRED THOUSANDS(十万の位): 軸と平行の校正または角度での校正

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
				0 = 有効な WCS で軸と平行の校正 1 = 角度での校正 7)
				ONE MILLION(百万の位): 面またはボールでの校正中の工具長さの特定 0 = 工具長さを特定しない 1 = 工具長さを特定する 4)
2	アイコン + 数値	S_PRNUM	プローブパラメータのフィールドの数値(プローブ番号ではありません) (初期設定 = 1)	
3		S_SETV	指令値	
4	Z0	S_SETV0	ボールでの校正の長さの指令値	
5	X / Y / Z	S_MA	計測軸(軸の数値) 2)、6) (初期設定 = 1)	
			規格値:	1 = 1. 番目の軸(平面の)(G17 の場合、X) 2 = 2 番目の軸(平面の)(G17 の場合、Y) 3 = 3 番目の軸(平面の)(G17 の場合、Z)
6	+ -	S_MD	計測方向 2)、6)	
			規格値:	0 = 正 1 = 負
7	DFA	S_FA	計測距離	
8	TSA	S_TSA	安全領域	
9	VMS	S_VMS	校正の可変の計測速度 2)	
10	α	S_STA1	開始角度 2)、5)	
11	計測	S_NMSP	同じ位置での計測回数 2) (初期設定 = 1)	
12		S_MCBIT	_CBIT または_CHBIT のマスク	
13		_DMODE	表示モード	
			規格値:	UNITS(一の位):加工平面 G17/G18/G19 0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前の平面が有効 1 = G17 (サイクルのみで有効) 2 = G18 (サイクルのみで有効) 3 = G19 (サイクルのみで有効)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
14		_AMODE	代替モード

1) すべての初期値 = 0 または初期設定=x として指定

2) 表示は一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で決定

3) 「キャリブレーションリングでの半径」校正では、リングの直径と中心点が既知であることが必要です(4 つの計測方向)。
「2 つの端面での半径」校正では、計測軸方向の端面への距離が既知であることが必要です(2 つの計測方向)。
「1 つの端面での半径」校正では、面の指令値が既知であることが必要です。

4) 面での校正(面での長さ)のみの計測タイプでは、補正された工具長さは S_MD と S_MA から得られます。

5) 「キャリブレーションリング、 ...および中心点が既知」(S_MVAR=1xxx02)の場合のみ。

6) 下記の計測タイプのみの計測軸 S_MVAR=0 または=xx1x01 または=xx2x01 または=20000
計測タイプ: 「面での校正」 → 計測軸と計測方向の選択
または「キャリブレーションリング、... および既知の中心点」→ 軸方向の選択と計測軸と計測方向の選択
または「キャリブレーションリング、 ... および既知の中心点」→ 2 つの軸方向の選択と計測軸の選択
または「プローブ長さの特定」 → S_MA=3 → 平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z)

7) 計測タイプ、キャリブレーションリングまたはキャリブレーションボールによる校正のみ
「キャリブレーションボールでの校正」の場合の、角度での計測の場合、軸はボールの赤道のまわりを回転します。

8) 未知の中心点での「キャリブレーションリングでの半径」の校正の場合、平面での 4 つの計測方向(G17 の場合、+-X、+-Y)です。
「面での長さ」校正の場合、工具軸の負方向(G17 の場合、-Z)です。

3.1.5 CYCLE978 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE978(INT S_MVAR、INT S_KNUM、INT S_KNUM1、INT S_PRNUM、REAL S_SETV、REAL S_FA、REAL
S_TSA、INT S_MA、INT S_MD、INT S_NMSP、STRING[32] S_TNAME、INT S_DLNUM、REAL S_TZL、REAL
S_TDIF、REAL S_TUL、REAL S_TLL、REAL S_TMV、INT S_K、INT S_EVNUM、INT S_MCBIT、INT _DMODE、
INT _AMODE) SAVE ACTBLOCNO DISPLOF
```

表 3- 5 CYCLE978 呼び出しパラメータ 1)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ	
			規格値:	UNITS(一の位): 輪郭要素 0 = 面を計測
				TENS(十の位):予約済み
				HUNDREDS(百の位):補正対象 0 = 計測のみ(ZO の補正なし、または工具オフセットなし) 1 = 計測、ZO の特定と補正(S_KNUM を参照してください) 2 = 計測と工具オフセット(S_KNUM1 を参照してください)
				THOUSANDS(千の位):予約済み
				TEN THOUSANDS(万の位): 主軸反転、または、スイッチング方向への計測プローブの割り出しあり/なしの計測 9) 0 = 主軸反転およびプローブ割り出しなしの計測 1 = 主軸反転ありの計測 2 = スイッチング方向へのプローブの割り出し
2	選択	S_KNUM	ゼロオフセット(ZO)または基本 ZO または基本レファレンスの補正 2)	
			規格値:	UNITS(一の位):
				TENS(十の位): 0 = 補正なし ゼロオフセットの 1～最大 99 の番号または 基本オフセットの 1～最大 16 の番号
				HUNDREDS(百の位):予約済み
				THOUSANDS(千の位):ZO または基本 ZO または基本レファレンスの補正 0 = 設定可能 ZO の補正

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
				1 = チャネル別基本 ZO の補正 2 = 基本レファレンスの補正 3 = グローバル基本 ZO の補正 9 = 有効な ZO、または G500 の場合は最後に有効だったチャネル別基本 ZO の補正
				TEN THOUSANDS(万の位):ZO、基本 ZO または基本レファレンスの汎用/精密補正 0 = 精密補正 6) 1 = 汎用補正
3	選択	`S_KNUM1`	工具オフセットの補正 2)	
			規格値:	UNITS(一の位):
				TENS(十の位):
				HUNDREDS(百の位): 0 = 補正なし 工具オフセットの 1～最大 999 個の D 番号(刃先番号)。 サムオフセットとセットアップオフセットについては、`S_DLNUM` も参照してください
				THOUSANDS(千の位): 0 または一義的な D 番号
				TEN THOUSANDS(万の位): 0 または一義的な D 番号 MD の一義的な D 番号がセットアップされている場合、1～最大 32000
				HUNDRED THOUSANDS(十万の位):工具オフセット 2) 0 = 指定なし(工具形状のオフセット) 1 = 長さ L1 のオフセット 2 = 長さ L2 のオフセット 3 = 長さ L3 のオフセット 4 = 半径のオフセット
				ONE MILLION(百万の位):工具オフセット 2) 0 = 指定なし(工具半径摩耗のオフセット) 1 = 工具オフセット、サムオフセット(AO) 5) 工具オフセット値を既存の AO に加算 2 = 工具オフセット、セットアップオフセット(SO) 5)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
				SO (新) = SO (旧) + AO (旧)オフセット値、AO (新) = 0 3 = 工具オフセット、セットアップオフセット(SO) 5) 工具オフセット値を既存の SO に加算 4 = 工具オフセット、形状
				TEN MILLION(千万の位):工具オフセット 2) 0 = 指定なし(通常の工具形状のオフセット、反転なし) 1 = 反転オフセット
4	アイコン+数値	S_PRNUM	プローブパラメータのフィールドの数値(プローブの番号ではありません) (数値の範囲= 1～12)	
5	X0	S_SETV	指令値	
6	DFA	S_FA	計測距離	
7	TSA	S_TSA	安全領域	
8	X	S_MA	計測軸の数値 7) (数値の範囲 1～3)	
			規格値:	1 = 平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X) 2 = 平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y) 3 = 平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z) 工具方向の計測
9		S_MD	計測軸の計測方向	
			規格値:	1 = 正の計測方向 2 = 負の計測方向
10	計測	S_NMSP	同じ位置での計測回数 2) (数値の範囲 1～9)	
11	TR	S_TNAME	工具名称 3)	
12	DL	S_DLNUM	セットアップ サムオフセット DL 番号 5)	
13	TZL	S_TZL	ゼロオフセット 2)、3)	
14	DIF	S_TDIF	寸法差チェック 2)、3)	
15	TUL	S_TUL	許容上限値 3)	
16	TLL	S_TLL	許容下限値 3)	
17	TMV	S_TMV	平均化のオフセット範囲 2)	
18	FW	S_K	平均化の加重係数 2)	
19	EVN	S_EVNUM	データセット、経験値メモリ 2)、8)	
20		S_MCBIT	予約済み	

<table>
<tr><th>番号</th><th>画面パラメータ</th><th>サイクルパラメータ</th><th colspan="2">意味</th></tr>
<tr><td rowspan="2">21</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">_DMODE</td><td colspan="2">表示モード</td></tr>
<tr><td>規格値:</td><td>UNITS(一の位): 加工平面 G17/G18/G19
0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前の平面が有効
1 = G17 (サイクルのみで有効)
2 = G18 (サイクルのみで有効)
3 = G19 (サイクルのみで有効)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">22</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">_AMODE</td><td colspan="2">代替モード</td></tr>
<tr><td>規格値:</td><td>UNITS(一の位): 寸法許容誤差 あり/なし
0 = なし
1 = あり</td></tr>
</table>

1) すべての初期値 = 0 または a～b の値のデータ範囲として指定

2) 表示は一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で決定

3) 工具のオフセットのみ、それ以外はパラメータ = ""

4) 工具のオフセットと寸法許容誤差「あり」の場合のみ、それ以外はパラメータ = 0

5) 「セットアップ サムオフセット」機能が一般 MD 18108 $MN_MM_NUM_SUMCORR で設定されている場合のみ また、一般 MD 18080 $MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK で、ビット 8 を 1 にセットしてください。

6) MD で ZO 「精密」が設定されていない場合、補正は ZO 「汎用」に基づいておこなわれます。

7) 工具形状のオフセット:
平面での計測の場合(S_MA=1 または S_MA=2) 工具半径のオフセット
工具方向での計測の場合(S_MA=3) 工具長さ L1 のオフセット

8) 工具オフセットと ZO の補正で経験平均化が可能
経験平均値メモリの数値の範囲:
経験値メモリの 1～20 の数値(n)。チャネル別 SD 55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]を参照してください。
平均値メモリの 10000～200000 の数値(n)。チャネル別 SD 55625 $SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]を参照してください

9) 主軸反転ありで計測する場合、プローブの半径/直径を精密に特定してください。 これは、CYCLE976 のリングまたは端面またはボールでの半径の校正タイプでおこないます。 それ以外は、計測結果が不正になります。

3.1.6 CYCLE998 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE998(INT S_MVAR、INT S_KNUM、INT S_RA、INT S_PRNUM、REAL S_SETV、REAL S_STA1、REAL
S_INCA、REAL S_FA、REAL S_TSA、INT S_MA、INT S_MD、REAL S_ID、REAL S_SETV0、REAL S_SETV1、
REAL S_SETV2、REAL S_SETV3、INT S_NMSP、INT S_MCBIT、INT _DMODE、INT _AMODE) SAVE ACTBLOCNO
DISPLOF
```

表 3- 6 CYCLE998 呼び出しパラメータ 1)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ(初期設定 = 5)	
			規格値:	UNITS(一の位): 輪郭要素 5 = 端面を計測(1 つの角度) 6 = 平面を計測(2 つの角度)
				TENS(十の位): 予約済み
				HUNDREDS(百の位): 補正対象 0 = 計測のみで ZO の補正なし 1 = 計測、ZO の特定と補正(S_KNUM を参照してください)
				THOUSANDS(千の位): プロテクションゾーン 0 = プロテクションゾーンを考慮しない 1 = プロテクションゾーンを考慮する
				TEN THOUSANDS(万の位): 主軸反転ありの計測(差分計測) 0 = 主軸反転なしの計測 1 = 反転ありの計測
				HUNDRED THOUSANDS(十万の位): 角度でのまたは軸と平行の計測 0 = 角度での計測 1 = 軸と平行の計測

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
2	選択	`S_KNUM`	ゼロオフセット(ZO)または基本 ZO または基本レファレンスの補正 2) 規格値: UNITS(一の位): TENS(十の位): 0 = 補正なし ゼロオフセットの 1～最大 99 の数値または 基本オフセットの 1～最大 16 の数値 HUNDREDS(百の位): 予約済み THOUSANDS(千の位): ZO または基本 ZO または基本レファレンスの補正 0 = 設定可能 ZO の補正 1 = 補正、チャネル別基本 ZO 2 = 基本レファレンスの補正 9 = 有効な ZO または G500 の場合は最後に有効だったチャネル別基本 ZO、またはその両方の補正 TEN THOUSANDS(万の位): ZO、基本 ZO または基本レファレンスの汎用/精密補正 3) 0 = 精密補正 1 = 汎用補正
3	A、B、C	`S_RA`	座標回転または回転軸の補正対象 規格値: 0 = パラメータ `S_MA` 4)から得られる軸まわりの座標回転の補正対象 >0 = 回転軸の補正対象 回転軸(できれば回転テーブル)のチャンネル軸番号の数値。 角度オフセットは、回転軸の ZO の平行移動部分でおこないます。
4	アイコン + 数値	`S_PRNUM`	プローブパラメータのフィールドの数値 (初期設定 = 1)
5	DX / DY / DZ	`S_SETV`	計測軸の開始位置から計測点 P1 までの距離(インクレメンタル値)(`S_MA`) 5)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
6	α	`S_STA1`	平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X)まわりの「端面の割り出し」または「平面の割り出し」の角度指令値 [9]
7	β	`S_INCA`	平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y)まわりの「平面の割り出し」の角度指令値 [9]
8	DFA	`S_FA`	計測距離
9	TSA	`S_TSA`	安全領域 角度指令値に対する角度差の監視[°] [6]
10	X / Y / Z	`S_MA`	計測軸、オフセット軸 [7] (初期設定 = 201) 規格値: UNITS(一の位): 計測軸の数値 1 = 平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X) 2 = 平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y) 3 = 平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z) TENS(十の位): 予約済み HUNDREDS(百の位): オフセット軸の数値 1 = 平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X) 2 = 平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y) 3 = 平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z)
11	+-	`S_MD`	計測軸の計測方向 [8] 規格値: 0 = 計測方向を計測軸の指令値と実位置から特定(互換性) 1 = 正の計測方向 2 = 負の計測方向
12	L2	`S_ID`	計測タイプ「端面の割り出し」の場合: オフセット軸の計測点 P1 と P2 の距離(インクレメンタル値) (値 >0) 計測タイプ「平面の割り出し」の場合、次のパラメータが適用されます。
13	L2	`S_SETV0`	平面の 1 番目の軸の計測点 P1 と P2 の距離 [10]
14		`S_SETV1`	平面の 2 番目の軸の計測点 P1 と P2 の距離 [11]、[12]
15	L3x	`S_SETV2`	平面の 1 番目の軸の計測点 P1 と P3 の距離 [11]
16	L3y	`S_SETV3`	平面の 2 番目の軸の計測点 P1 と P3 の距離 [10]

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
17	計測	S_NMSP	同じ位置での計測回数[2] (初期設定 = 1)
18		S_EVNUM	データセット、経験値メモリ[2、13]
19		_DMODE	表示モード 規格値: UNITS(一の位): 加工平面 G17/G18/G19 0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前の平面が有効 1 = G17 (サイクルのみで有効) 2 = G18 (サイクルのみで有効) 3 = G19 (サイクルのみで有効)
20		_AMODE	予約済み(切替モード)

1) すべての初期値 = 0 または初期設定=x として指定

2) 表示は一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で決定

3) 補正対象が回転軸で MD 52207 $MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB[n] ビット 6=1 の場合のみ ZO 「精密」。
MD で ZO がセットアップされていない場合、補正は ZO 「汎用」に基づいておこなわれます。

4) 座標回転のオフセットの例: S_MA=102 計測軸 Y、オフセット軸 X で(G17 の場合)Z まわりの座標回転が得られます。

5) プロテクションゾーン「あり」の場合のみ有効な値です(S_MVAR THOUSANDS の位 = 1)

6) オフセット軸で計測点 P1 から計測点 P2 に位置決めする場合、パラメータ S_STA1 と S_TSA の角度が加算されます。

7) 計測軸の数値がオフセット軸の数値と一致しないようにしてください(例: 101 は許可されません)

8) 「端面の割り出し」と「軸と平行の計測」のみの計測方向です(S_MVAR=10x105)

9) 角度範囲 S_STA1 「端面の割り出し」で±45°
角度範囲 S_STA1 0～+60°および S_INCA 「平面の割り出し」で±30°

10) 計測タイプ「平面の割り出し」と「端面の割り出し」の場合です

11) 計測タイプ「平面の計測」と「軸と平行に計測」の場合です

12) 計測サイクルタイプ SW04.04 では不可です

13) ZO の補正のための経験値生成; 経験値平均値メモリの値の範囲:
経験値メモリの 1～20 の数値(n)、 以下のチャネル別を参照してください。 SD 55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]

3.1.7 CYCLE977 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE977(INT S_MVAR、INT S_KNUM、INT S_KNUM1、INT S_PRNUM、REAL S_SETV、REAL S_SETV0、
REAL S_SETV1、REAL S_FA、REAL S_TSA、REAL S_STA1、REAL S_ID、REAL S_SZA、REAL S_SZO、INT
S_MA、INT S_NMSP、STRING[32] S_TNAME、INT S_DLNUM、REAL S_TZL、REAL S_TDIF、REAL S_TUL、REAL
S_TLL、REAL S_TMV、INT S_K、INT S_EVNUM、INT S_MCBIT、INT _DMODE、INT _AMODE) SAVE ACTBLOCNO
DISPLOF
```

表 3- 7 CYCLE977 呼び出しパラメータ 1)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ	
			規格値:	UNITS(一の位): 加工形状(数値の範囲 1～6) 1 = 穴の計測 2 = スピゴットの計測(シャフト) 3 = 溝の計測 4 = リブの計測 5 = 長方形の計測、内側 6 = 長方形の計測、外側
				TENS(十の位):予約済み
				HUNDREDS(百の位):補正対象 0 = 計測のみ(ZO の補正なし、または工具オフセットなし) 1 = 計測、ZO の特定と補正(S_KNUM を参照してください) 2 = 計測と工具オフセット(S_KNUM1 を参照してください)
				THOUSANDS(千の位): プロテクションゾーン 0 = プロテクションゾーンを考慮しない 1 = プロテクションゾーンを考慮する
				TEN THOUSANDS(万の位): 主軸反転(差分計測)、または、スイッチング方向への計測プローブの割り出しあり/なしの計測 0 = 主軸反転なしの計測、プローブの割り出しをおこなってはいけません 1 = 主軸反転ありの計測 2 = スイッチング方向へのプローブの割り出し

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
2	選択	S_KNUM	ゼロオフセット(ZO)または基本 ZO または基本レファレンスの補正 2)	
			規格値:	UNITS(一の位):
				TENS(十の位): 0 = 補正なし ゼロオフセットの 1～最大 99 の数値または 基本オフセットの 1～最大 16 の数値
				HUNDREDS(百の位):予約済み
				THOUSANDS(千の位):ZO または基本 ZO または基本レファレンスの補正 0 = 設定可能 ZO の補正 1 = チャネル別基本 ZO の補正 2 = 基本レファレンスの補正 3 = グローバル基本 ZO の補正 9 = 有効な ZO、または G500 の場合は最後に有効だったチャネル別基本 ZO の補正
				TEN THOUSANDS(万の位):ZO、基本 ZO または基本レファレンスの汎用/精密補正 0 = 精密補正 6) 1 = 汎用補正
3	選択	S_KNUM1	工具オフセットの補正 2)	
			規格値:	UNITS(一の位):
				TENS(十の位):
				HUNDREDS(百の位): 0 = 補正なし 工具オフセットの 1～最大 999 個の D 番号(刃先番号)。サムオフセットとセットアップオフセットについては、S_DLNUM も参照してください
				THOUSANDS(千の位): 0 または一義的な D 番号
				TEN THOUSANDS(万の位): 0 または一義的な D 番号 MD の一義的な D 番号がセットアップされている場合、1～最大 32000

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
			HUNDRED THOUSANDS(十万の位):工具オフセット 2) 0 = 指定なし(工具半径のオフセット) 1 = 長さ L1 のオフセット 2 = 長さ L2 のオフセット 3 = 長さ L3 のオフセット 4 = 半径のオフセット
			ONE MILLION(百万の位): 工具オフセット 2) 0 = 指定なし(工具半径摩耗のオフセット) 1 = 工具オフセット、サムオフセット(AO) 5) 工具オフセット値を既存の AO に加算 2 = 工具オフセット、セットアップオフセット(SO) 5) SO (新) = SO (旧) + AO (旧)オフセット値、AO (新) = 0 3 = 工具オフセット、セットアップオフセット(SO) 5) 工具オフセット値を既存の SO に加算 4 = 工具オフセット、形状
			TEN MILLION(千万の位):工具オフセット 2) 0 = 指定なし(通常の工具形状のオフセット、反転なし) 1 = 反転オフセット
4	アイコン + 数値	S_PRNUM	プローブパラメータのフィールドの数値(プローブの番号ではありません) (数値の範囲= 1～12)
5	X0	S_SETV	指令値
6	X0	S_SETV0	平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X)の長方形の指令値
7	Y0	S_SETV1	平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y)の長方形の指令値
8	DFA	S_FA	計測距離
9	TSA	S_TSA	安全領域
10	α 0	S_STA1	開始角度

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
11		S_ID	インクレメンタル量 1. 平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z)のインクレメンタル送り S_ID の符号による送り方向。 スピゴット、リブおよび長方形の外側の計測の場合、計測高さへの下降の設定に S_ID を使用します。 2. プロテクションゾーンの考慮 穴、溝および長方形の内側の計測とプロテクションゾーンの場合、S_ID を使用してオーバートラベルの高さを設定します。
12	X1	S_SZA	プロテクションゾーンの直径または長さ(幅)[7]
13	Y1	S_SZO	「長方形の計測」の場合: 平面の 2 番目の軸のプロテクションゾーンの幅
14	X	S_MA	計測軸の数値 [7] (溝またはリブの計測の場合のみ。BMVAR の UNITS(一の位)を参照してください) 規格値: 1 = 平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X) 2 = 平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y)
15	計測	S_NMSP	同じ位置での計測回数 [2] (数値の範囲 1～9)
16	TR	S_TNAME	工具名称 [2]
17	DL	S_DLNUM	セットアップ サムオフセット DL 番号 [5]
18	TZL	S_TZL	ゼロオフセット [2]、[4]
19	DIF	S_TDIF	寸法差チェック [2]、[4]
20	TUL	S_TUL	許容上限値 [4]
21	TLL	S_TLL	許容下限値 [4]
22	TMV	S_TMV	平均化のオフセット範囲 [2]
23	FW	S_K	平均化の加重係数 [2]
24		S_EVNUM	データセット、経験平均値メモリ [2]、[8]
25		S_MCBIT	予約済み
26		_DMODE	表示モード 規格値: UNITS(一の位): 加工平面 G17/G18/G19 0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前の平面が有効 1 = G17 (サイクルのみで有効) 2 = G18 (サイクルのみで有効) 3 = G19 (サイクルのみで有効)

<table>
<tr><th>番号</th><th>画面パラメータ</th><th>サイクルパラメータ</th><th colspan="2">意味</th></tr>
<tr><td rowspan="2">27</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">_AMODE</td><td colspan="2">代替モード</td></tr>
<tr><td>規格値:</td><td>UNITS(一の位): 寸法許容誤差 あり/なし
0 = なし
1 = あり</td></tr>
</table>

1) すべての初期値 = 0 または a～b の値のデータ範囲として指定

2) 表示は一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で決定

3) 工具のオフセットのみ、それ以外はパラメータ = ""

4) 工具のオフセットと寸法許容誤差「あり」の場合のみ、それ以外はパラメータ = 0

5) 「セットアップ サムオフセット」機能が一般 MD 18108 $MN_MM_NUM_SUMCORR で設定されている場合のみ また、一般 MD 18080 $MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK で、ビット 8 を 1 にセットしてください。

6) MD で ZO 「精密」が設定されていない場合、補正は ZO 「汎用」に基づいておこなわれます。

7) 穴または溝の内側のプロテクションゾーンの直径または幅
スピゴットまたはリブの外側のプロテクションゾーンの直径または幅

8) 経験平均化は、工具オフセットで可能
経験平均値メモリの数値の範囲:
経験値メモリの 1～20 の数値(n)。チャネル別 SD 55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]を参照してください
平均値メモリの 10000～200000 の数値(n)。チャネル別 SD 55625 $SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]を参照してください

3.1.8 CYCLE961 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE961(INT S_MVAR、INT S_KNUM、INT S_PRNUM、REAL S_SETV0、REAL S_SETV1、REAL
S_SETV2、REAL S_SETV3、REAL S_SETV4、REAL S_SETV5、REAL S_SETV6、REAL S_SETV7、REAL
S_SETV8、REAL S_SETV9、REAL S_STA1、REAL S_INCA、REAL S_ID、REAL S_FA、REAL S_TSA、INT
S_NMSP、INT S_MCBIT、INT _DMODE、INT _AMODE) SAVE ACTBLOCNO DISPLOF
```

表 3- 8 CYCLE961 呼び出しパラメータ 1)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ(初期設定 ≥ 6)	
			規格値:	UNITS(一の位):輪郭要素 5 = 内側のコーナを直角に設定、角度と距離 A1～A3 の指令値指定 6 = 外側のコーナを直角に設定、角度と距離 A1～A3 の指令値指定 7 = 内側のコーナの設定、角度と距離 A1～A4 の指定 8 = 外側のコーナの設定、角度と距離 A1～A3 の指定
				TENS(十の位): 距離として、または 4 点を使った指令値指定 0 = 距離としての指令値指定(極座標) 1 = 4 点を使った指令値指定(計測点 P1～P4)
				HUNDREDS(百の位): 補正対象 0 = 計測のみ(WO の補正なしまたは工具オフセットなし) 1 = 計測、WO の特定と補正。S_KNUM を参照してください
				THOUSANDS(千の位):プロテクションゾーン 0 = プロテクションゾーン(障害物)を考慮しない 1 = プロテクションゾーン(障害物)を考慮する。S_ID を参照してください
				TEN THOUSANDS(万の位): WCS でのコーナの位置 0 = コーナの位置をパラメータ S_STA1 で特定(互換性) 1 = 位置決めされた計測開始点のコーナの位置 1 2 = コーナの位置 2、平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X)の距離は負(S_SETV0、S_SETV1 を参照してください) 3 = コーナの位置 3、平面の 1 番目と 2 番目の軸(G17 の場合、XY)の距離は負(S_SETV0 ～S_SETV3 を参照してください)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
				4 = コーナの位置 4、平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y)の距離は負(S_SETV2、S_SETV3 を参照してください)
2	選択	S_KNUM	ゼロオフセット(WO)または基本 WO または基本レファレンスの補正 2)	
			規格値:	UNITS(一の位):
				TENS(十の位): 0 = 補正なし ゼロオフセットの 1～最大 99 の数値または 基本オフセットの 1～最大 16 の数値
				HUNDREDS(百の位):予約済み
				THOUSANDS(千の位): WO または基本 WO または基本レファレンスの補正 0 = 設定可能 WO の補正 1 = 補正、チャネル別基本 WO 2 = 基本レファレンスの補正 9 = 有効な WO または、G500 の場合、最後に有効だったチャネル別基本 WO または両方の補正
				TEN THOUSANDS(万の位): WO、基本 WO または基本レファレンスの汎用/精密補正 0 = 精密補正 5) 1 = 汎用補正
3	アイコン + 数値	S_PRNUM	プローブパラメータのフィールドの数値(プローブの数値ではありません) (数値の範囲= 1～12)	
4	L1/X1	S_SETV0	平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X)の方向での極と計測点 P1 の距離 L1 3) (実際の距離 L1=0 の場合、L1 = M_SETV1 / 2 を自動的に計算)または 平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X)での起点 P1x 4)	
5	L2/Y1	S_SETV1	平面の 1 番目の軸の方向での極と計測点 P2 の距離 L2 3) または平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y)の起点 P1y 4)	

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
6	L3/X2	S_SETV2	平面の 2 番目の軸の方向での極と計測点 P3 の距離 L3[3)] (距離 L3=0 の場合、直角でないコーナに対して L3 = M_SETV3 / 2 を自動的に計算) または平面の 1 番目の軸の起点 P2x[4)]
7	L4/Y2	S_SETV3	直角でないコーナのある平面の 2 番目の軸の方向での極と計測点 P3 の距離 L4[3)] または平面の 2 番目の軸の起点 P2y[4)]
8	XP/X3	S_SETV4	平面の 1 番目の軸の極の位置 [3)] または平面の 1 番目の軸の起点 P3x[4)]
9	XP/Y3	S_SETV5	平面の 2 番目の軸の極の位置 [3)] または平面の 2 番目の軸の起点 P3y[4)]
10	X4	S_SETV6	平面の 1 番目の軸の起点 P4x[4)]
11	Y4	S_SETV7	平面の 2 番目の軸の起点 P4y[4)]
12	X0	S_SETV8	WO の補正のための平面の 1 番目の軸の計測コーナの指令値
13	Y0	S_SETV9	WO の補正のための平面の 2 番目の軸の計測コーナの指令値
14	α0	S_STA1	平面の 1 番目の軸の正方向からワークの基準端面に対する MCS での開始角度(+-270°)
15	α1	S_INCA	直角でないコーナを計測する場合のワークの基準端面間の角度 [7)]
16	DZ	S_ID	有効なプロテクションゾーンの各計測点の計測高さでの送り量(S_MVAR を参照してください)。
17	DFA	S_FA	計測距離
18	TSA	S_TSA	安全領域 角度指令値に対する角度差の監視[°] [6)]
19	計測	S_NMSP	同じ位置での計測回数 [2)] (数値の範囲 1～9) [2)]
20		S_MCBIT	予約済み

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
21		_DMODE	表示モード	
			規格値:	UNITS(一の位):加工平面 G17/G18/G19 0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前に平面が有効 1 = G17 (サイクルのみで有効) 2 = G18 (サイクルのみで有効) 3 = G19 (サイクルのみで有効)
22		_AMODE	代替モード	

1) すべての初期値 = 0 または a～b の値のデータ範囲として指定

2) 表示は一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で決定

3)) 極座標での計測点の入力、分割角度 S_INCA の計測点 3 または 4 の開始角度 S_STA1 を考慮.

4) 直角座標系での計測点の入力(4 点を使った入力)、

5) MD で WO 「精密」が設定されていない場合、補正は WO 「汎用」に基づいておこなわれます。

7) 角度の数値の範囲 S_INCA: -180～+180 °

3.1.9 CYCLE979 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE979(INT S_MVAR、INT S_KNUM、INT S_KNUM1、INT S_PRNUM、REAL S_SETV、REAL S_FA、REAL
S_TSA、REAL S_CPA、REAL S_CPO、REAL S_STA1、REAL S_INCA、INT S_NMSP、STRING[32] S_TNAME、
REAL S_DLNUM、REAL S_TZL、REAL S_TDIF、REAL S_TUL、REAL S_TLL、REAL S_TMV、INT S_K、INT
S_EVNUM、INT S_MCBIT、INT _DMODE、INT _AMODE) SAVE ACTBLOCNO DISPLOF
```

表 3- 9 CYCLE979 呼び出しパラメータ [0)]

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ	
			規格値:	UNITS(一の位): 輪郭要素 1 = 穴を計測 2 = スピゴットを計測(シャフト)
				TENS(十の位):予約済み
				HUNDREDS(百の位):補正対象 0 = 計測のみ(ZO の補正なし、または工具オフセットなし) 1 = 計測、ZO の特定と補正(S_KNUM を参照してください) 2 = 計測と工具オフセット(S_KNUM1 を参照してください)
				THOUSANDS(千の位): 計測点数 0 = 3 つの計測点 1 = 4 つの計測点
				TEN THOUSANDS(万の位): 主軸反転(差分計測)、または、スイッチング方向への計測プローブの割り出しあり/なしの計測 0 = 主軸反転およびプローブ割り出しなしの計測 1 = 主軸反転ありの計測 2 = スイッチング方向へのプローブの割り出し
2	選択	S_KNUM	ゼロオフセット(ZO)または基本 ZO または基本レファレンスの補正 [2)]	
			規格値:	UNITS(一の位):
				TENS(十の位): 0 = 補正なし ゼロオフセットの 1～最大 99 の数値または 基本オフセットの 1～最大 16 の数値
				HUNDREDS(百の位):予約済み
				THOUSANDS(千の位):ZO または基本 ZO または基本レファレン

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
				スの補正 0 = 設定可能 ZO の補正 1 = チャネル別基本 ZO の補正 2 = 基本レファレンスの補正 3 = グローバル基本 ZO の補正 9 = 有効な ZO、または G500 の場合は最後に有効だったチャネル別基本 ZO の補正
				TEN THOUSANDS(万の位):ZO、基本 ZO または基本レファレンスの汎用/精密補正 0 = 精密補正 6) 1 = 汎用補正
3	選択	`S_KNUM1`	工具オフセットの補正 2)	
			規格値:	UNITS(一の位):
				TENS(十の位):
				HUNDREDS(百の位): 0 = 補正なし 工具オフセットの 1～最大 999 個の D 番号(刃先番号)。サムオフセットとセットアップオフセットについては、`S_DLNUM` も参照してください
				THOUSANDS(千の位): 0 または一義的な D 番号
				TEN THOUSANDS(万の位): 0 または一義的な D 番号 MD の一義的な D 番号がセットアップされている場合、1～最大 32000
				HUNDRED THOUSANDS(十万の位):工具オフセット 2) 0 = 指定なし(工具半径のオフセット) 1 = 長さ L1 のオフセット 2 = 長さ L2 のオフセット 3 = 長さ L3 のオフセット 4 = 半径のオフセット
				ONE MILLION(百万の位):工具オフセット 2) 0 = 指定なし(工具半径摩耗のオフセット) 1 = 工具オフセット、サムオフセット(AO) 5)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
			工具オフセット値を既存の AO に加算 2 = 工具オフセット、セットアップオフセット(SO) [5)] SO (新) = SO (旧) + AO (旧)オフセット値、AO (新) = 0 3 = 工具オフセット、セットアップオフセット(SO) [5)] 工具オフセット値を既存の SO に加算 4 = 工具オフセット、形状
			TEN MILLION(千万の位):工具オフセット [2)] 0 = 指定なし(通常の工具形状のオフセット、反転なし) 1 = 反転オフセット
4	アイコン + 数値	S_PRNUM	プローブパラメータのフィールドの数値(プローブの番号ではありません) (数値の範囲= 1～12)
5	X0	S_SETV	指令値
6	DFA	S_FA	計測距離
7	TSA	S_TSA	安全領域
8	X0	S_CPA	平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X)の中心点
9	Y0	S_CPO	平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y)の中心点
10	α0	S_STA1	開始角度 [7)]
11	α1	S_INCA	分割角度 [8)]
12	計測	S_NMSP	同じ位置での計測回数 [1)]
13	T	S_TNAME	工具名称 [2)]
14	DL	S_DLNUM	セットアップ サムオフセット DL 番号 [1)、4)]
15	TZL	S_TZL	ゼロオフセット [1)、2)]
16	DIF	S_TDIF	寸法差チェック [1)、2)]
17	TUL	S_TUL	許容上限値 [3)]
18	TLL	S_TLL	許容下限値 [3)]
19	TMV	S_TMV	平均化のオフセット範囲 [1)]
20	FW	S_K	平均化の加重係数 [1)]
21		S_EVNUM	データセット、経験値メモリ [1)、6)]

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
22		S_MCBIT	予約済み	
23		_DMODE	表示モード	
			規格値:	UNITS(一の位): 加工平面 G17/G18/G19 0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前の平面が有効 1 = G17 (サイクルのみで有効) 2 = G18 (サイクルのみで有効) 3 = G19 (サイクルのみで有効)
24		_AMODE	代替モード	
			規格値:	UNITS(一の位): 寸法許容誤差 あり/なし 0 = なし 1 = あり

0) すべての初期値 = 0 または a～b の値のデータ範囲として指定

1) 表示は一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で決定

2) 工具のオフセットのみ、それ以外はパラメータ = ""

3) 工具のオフセットと寸法許容誤差「あり」の場合のみ、それ以外はパラメータ = 0

4) 「セットアップ サムオフセット」機能が一般 MD 18108 $MN_MM_NUM_SUMCORR で設定されている場合のみ

5) MD で ZO 「精密」が設定されていない場合、補正は ZO 「汎用」に基づいておこなわれます。

6) 経験平均化は、工具オフセットのみで可能
経験平均値メモリの数値の範囲:
経験値メモリの 1～20 の数値(n)。チャネル別 SD 55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]を参照してください
平均値メモリの 10000～200000 の数値(n)。チャネル別 SD 55625 $SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]を参照してください

7) 開始角度の数値の範囲-360°～+360°

8) 4 つの計測点の場合、0°分割角度 ≤90°の数値の範囲、または 3 点計測の場合、0°分割角度 ≤120°。

3.1.10 CYCLE997 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE997 (INT S_MVAR、INT S_KNUM、INT S_PRNUM、REAL S_SETV、REAL S_FA、REAL S_TSA、REAL
S_STA1、REAL S_INCA、REAL S_SETV0、REAL S_SETV1、REAL S_SETV2、REAL S_SETV3、REAL S_SETV4、
REAL S_SETV5、REAL S_SETV6、REAL S_SETV7、REAL S_SETV8、REAL S_TNVL、INT S_NMSP、INT
S_MCBIT、INT _DMODE、INT _AMODE) SAVE ACTBLOCNO DISPLOF
```

表 3- 10 CYCLE997 呼び出しパラメータ [1)、2)]

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ(初期設定 = 9)	
			規格値:	UNITS(一の位):輪郭要素 9 = 球体の計測
				TENS(十の位):計測の繰り返し 0 = 計測の反復なし 1 = 計測の反復あり
				HUNDREDS(百の位): 補正対象 0 = 計測のみ(WO の補正なし) 1 = 計測、WO の特定と補正(S_KNUM を参照してください)
				THOUSANDS(千の位):計測方法 0 = 軸と平行の計測、切り替え方向でのプローブの一定の割り出し 1 = 角度での計測、切り替え方向でのプローブの一定の割り出し [3)] 2 = 角度での計測、切り替え方向でのプローブの割り出し [3)]
				TEN THOUSANDS(万の位): 計測する球体の数 0 = 1 つの球体を計測 1 = 3 つの球体を計測
				HUNDRED THOUSANDS(十万の位): 計測点の数、角度での計測の場合のみ(注: 計測方法: THOUSANDS の位 > 0) 0 = 角度での計測で 3 つの計測点(球体のまわりを移動) 1 = 角度での計測で 4 つの計測点(球体のまわりを移動)
				MILLIONS(百万の位): 球体の直径指令値の特定 0 = 球体の直径指令値を特定しない 1 = 球体の直径指令値を特定する

<table>
<tr><th>番号</th><th>画面パラメータ</th><th>サイクルパラメータ</th><th colspan="2">意味</th></tr>
<tr><td rowspan="7">2</td><td rowspan="7">選択</td><td rowspan="7">S_KNUM</td><td colspan="2">ゼロオフセット(WO)または基本 WO または基本レファレンスで補正 3)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">規格値:</td><td>UNITS(一の位):</td></tr>
<tr><td>TENS(十の位):
0 = 補正なし
ゼロオフセットの 1～最大 99 の数値または
基本オフセットの 1～最大 16 の数値</td></tr>
<tr><td>HUNDREDS(百の位):予約済み</td></tr>
<tr><td>THOUSANDS(千の位): WO または基本 WO または基本レファレンスの補正
0 = 設定可能 WO の補正
1 = チャネル別基本 WO の補正
2 = 基本レファレンスの補正
3 = グローバル基本 WO の補正 7)
9 = 有効な WO、または G500 の場合は最後に有効だったチャネル別基本 WO の補正</td></tr>
<tr><td>TEN THOUSANDS(万の位): WO または基本 WO または基本レファレンスの汎用/精密補正
0 = 精密補正 6)
1 = 汎用補正</td></tr>
<tr style="display:none"></tr>
<tr><td>3</td><td>アイコン
+
数値</td><td>S_PRNUM</td><td colspan="2">プローブパラメータのフィールドの数値(プローブの数値ではありません)
(数値の範囲= 1～12)</td></tr>
<tr><td>4</td><td></td><td>S_SETV</td><td colspan="2">球体の直径 4)</td></tr>
<tr><td>5</td><td>DFA</td><td>S_FA</td><td colspan="2">計測距離</td></tr>
<tr><td>6</td><td>TSA</td><td>S_TSA</td><td colspan="2">安全領域</td></tr>
<tr><td>7</td><td>α0</td><td>S_STA1</td><td colspan="2">角度での計測の開始角度</td></tr>
<tr><td>8</td><td>α1</td><td>S_INCA</td><td colspan="2">角度での計測の分割角度</td></tr>
<tr><td>9</td><td>X1</td><td>S_SETV0</td><td colspan="2">3 つの球体計測での平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X)の 1 番目の球体の位置指令</td></tr>
</table>

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
10	Y1	S_SETV1	3 つの球体計測での平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y)の 1 番目の球体の位置指令
11	Z1	S_SETV2	3 つの球体計測での平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z)の 1 番目の球体の位置指令
12	X2	S_SETV3	3 つの球体計測での平面の 1 番目の軸の 2 番目の球体の位置指令
13	Y2	S_SETV4	3 つの球体計測での平面の 2 番目の軸の 2 番目の球体の位置指令
14	Z2	S_SETV5	3 つの球体計測での平面の 3 番目の軸の 2 番目の球体の位置指令
15	X3	S_SETV6	3 つの球体計測での平面の 1 番目の軸の 3 番目の球体の位置指令
16	Y3	S_SETV7	3 つの球体計測での平面の 2 番目の軸の 3 番目の球体の位置指令
17	Z3	S_SETV8	3 つの球体計測での平面の 3 番目の軸の 3 番目の球体の位置指令
18	TNVL	S_TNVL	3 つの球体計測での三角形の歪みの制限値(偏りの合計) [5)]
19	計測	S_NMSP	同じ位置での計測回数 [2)] (数値の範囲 1～9)
20		S_MCBIT	予約済み
21		_DMODE	表示モード 規格値: UNITS(一の位):加工平面 G17/G18/G19 0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前に平面が有効 1 = G17 (サイクルのみで有効) 2 = G18 (サイクルのみで有効) 3 = G19 (サイクルのみで有効)
22		_AMODE	代替モード

1) すべての初期値 = 0 または a～b の値のデータ範囲として指定

2) 表示は一般 SD 54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で決定

3) 中間位置決め、球体の赤道のまわりを回転

4) 3 つの球体の計測: 3 つすべての球体に同じ直径の指令を適用(_SETV)

5) S_TNVL=1.2 の初期値
WO の補正: 特定された歪みが S_TNVL 制限値を下回った場合のみ WO の補正がおこなわれます。

6) MD で WO 「精密」が設定されていない場合、補正は WO 「汎用」に基づいておこなわれます。

7) 計測タイプ「3 つの球体の計測」の場合、グローバル基本フレームでの補正はできません(S_KNUM = 3001～3016)。これは、フレームに回転成分がないからです。

3.1.11 CYCLE995 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE995 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STA1,REAL S_INCA,REAL S_DZ,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_TUL,REAL
S_TZL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE) SAVE ACTBLOCNO DISPLOF
```

表 3- 11 CYCLE995 呼び出しパラメータ 1)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ(初期設定 = 5)	
			規格値:	UNITS(一の位):輪郭要素 5 = 主軸形状(工具軸と平行)
				TENS(十の位):繰り返し計測 1 = 繰り返し計測あり
				HUNDREDS(百の位): オフセット対象なし 0 = 計測のみ
				THOUSANDS(千の位):計測方法 2 = 1 つの角度での計測、スイッチング方向への計測プローブの割り出し
				TEN THOUSANDS(万の位):計測するボールの数 0 = ボールの計測
				HUNDRED THOUSANDS(十万の位):計測点数 1 = 角度での計測時の 4 つの計測点(ボールのまわりを回る)
				ONE MILLION(百万の位):ボールの直径指令値の特定 0 = ボールの直径指令値を特定しない 1 = ボールの直径指令値を特定する
2	選択	S_KNUM	補正対象 0 = 0	
3	アイコン + 数値	S_PRNUM	プローブパラメータのフィールドの数値(プローブ番号ではありません) (数値の範囲= 1～12)	

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
4	DM	S_SETV	キャリブレーションボールの直径 [4]
5	DFA	S_FA	計測距離
6	TSA	S_TSA	安全領域 [5]
7	α0	S_STA1	角度での計測の開始角度 [3]
8		S_INCA	角度での計測の分割角度 [2]
9	DZ	S_DZ	1 番目の計測 P1 から、2 番目の計測 P2(プローブのシャフトの後)までの距離
10		S_SETV0	平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X)のボールの指令位置 [2]
11		S_SETV1	平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y)のボールの指令位置 [2]
12		S_SETV2	平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z)のボールの指令位置 [2]
13	TUL	S_TUL	角度値の許容上限値
14	TZL	S_TZL	ゼロオフセット範囲 [1, 4]
15	番号	S_NMSP	同じ位置での計測回数 [2] (数値の範囲 1～9)
16		S_MCBIT	予約済み [2]
17		_DMODE	表示モード 規格値: UNITS(一の位):加工平面 G17/G18/G19 0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前の平面が有効 1 = G17 (サイクルのみで有効) 2 = G18 (サイクルのみで有効) 3 = G19 (サイクルのみで有効)
18		_AMODE	代替モード 規格値: UNITS(一の位):寸法許容誤差あり/なし 0 = なし 1 = あり

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味

すべての初期値 = 0 または a～b の値の範囲として指定

1) 表示は一般 SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で決定

2) パラメータが現在未使用で、入力画面でも表示されません。
パラメータ「分割角度」`S_INCA` は固定値として 90°が設定されます。

3) 開始角度の数値の範囲-360°～+360°

4) 寸法許容誤差ありの場合:
計測角度がゼロオフセット範囲 TZL の値未満の場合、角度(_OVR[2], _OVR[3])および偏り(_OVR[7], _OVR[8])の結果パラメータはゼロに設定されます。
TZL 表示は一般 SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE のビット 25=1 を使用しておこなわれます。
(角度、主軸の計測時に選択したゼロオフセットを有効化してください)

5) パラメータ TSA は、キャリブレーションボールの 1 番目の計測を示します。

3.1.12 CYCLE996 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE996(INT S_MVAR、INT S_TC、INT S_PRNUM、REAL S_SETV、REAL S_STA1、REAL S_SETV0、
REAL S_SETV1、REAL S_SETV2、REAL S_SETV3、REAL S_SETV4、REAL S_SETV5、REAL S_TNVL、REAL
S_FA、REAL S_TSA、INT S_NMSP、INT S_MCBIT、INT _DMODE、INT _AMODE) SAVE SBLOF ACTBLOCNO
DISPLOF
```

表 3- 12 CYCLE996 呼び出しパラメータ 1)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ(初期設定 = 1)	
			規格値:	UNITS(一の位):計測順序 0 = キネマティックを計算(選択:オペレータの確認が必要な結果表示、記録、旋回データセットの変更)、_AMODE を参照してください 1 = 1 番目の計測 2 = 2 番目の計測 3 = 3 番目の計測
				TENS(十の位):予約済み 0 = 0
				HUNDREDS(百の位): 1 番目～3 番目の計測の計測タイプ 0 = キャリブレーションボールを軸と平行に計測 1 = 角度でのキャリブレーションボールの計測と、主軸補正なし 3) 2 = キャリブレーションボールの計測とプローブのスイッチング方向での主軸の補正 3)
				THOUSANDS(千の位):キネマティックの補正対象を計算 4) 0 = 計測のみ。旋回データセットを計算、変更はおこなわない 1 = 旋回データセットを計算。必要に応じて、オペレータの確認後に旋回データセットを変更 4)
				TEN THOUSANDS(万の位):キネマティック計算のための計測軸(回転軸 1 または 2)または開ベクトル結合または閉ベクトル結合 0 = 閉ベクトル結合(キネマティック計算のみ) 1 = 回転軸 1 (1 番目～3 番目の計測のみ) 2 = 回転軸 2 (1 番目～3 番目の計測のみ) 5) 3 = 開ベクトル結合(キネマティック計算のみ)
				HUNDRED THOUSANDS(十万の位):キネマティック計算のための

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味
			回転軸 1 の正規化 0 = 回転軸 1 の正規化をおこなわない 1 = 平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X)の方向の正規化 2 = 平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y)の方向の正規化 3 = 平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z)の方向の正規化
			ONE MILLION(百万の位):キネマティック計算のための回転軸 2 の正規化 5) 0 = 回転軸 2 の正規化をおこなわない 1 = 平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X)の方向の正規化 2 = 平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y)の方向の正規化 3 = 平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z)の方向の正規化
			TEN MILLION(千万の位):ログファイル 0 = 記録ファイルなし 1 = 計算されたベクトル(工具ホルダ)および、MD で設定されている場合は、1 番目のダイナミックな 5 軸座標変換(TRAORI(1))を含む記録ファイル
2		S_TC	旋回データセットの番号(工具ホルダ)
3	アイコン + 数値	S_PRNUM	プローブパラメータのフィールドの数値(プローブ番号ではありません) (初期設定 = 1)
4		S_SETV	キャリブレーションボールの直径
5	α0	S_STA1	角度での計測の開始角度
6	α0	S_SETV0	回転軸 1 の位置の値(回転軸が手動か半自動の場合)
7	α1	S_SETV1	回転軸 2 の位置の値(回転軸が手動か半自動の場合)6)
8	XN	S_SETV2	回転軸 1 を正規化するための位置の値
9	XN	S_SETV3	回転軸 2 を正規化するための位置の値 6)
10	Δ	S_SETV4	オフセットベクトル I1～I4 の許容値
11	Δ	S_SETV5	回転軸ベクトル V1 と V2 の許容値
12	α2	S_TNVL	回転軸の角度セグメントの制限値(値の範囲 1～60°) (初期設定=20) 7)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
13	DFA	`S_FA`	計測距離	
14	TSA	`S_TSA`	安全領域	
15	計測	`S_NMSP`	同じ位置での計測回数 2) (初期設定 = 1)	
16		`S_MCBIT`	予約済み	
17		`_DMODE`	表示モード	
			規格値:	UNITS(一の位):加工平面 G17/G18/G19 0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前の平面が有効 1 = G17 (サイクルのみで有効) 2 = G18 (サイクルのみで有効) 3 = G19 (サイクルのみで有効)
18		`_AMODE`	代替モード	
			規格値:	UNITS(一の位):許容誤差チェックあり/なし 0 = なし 1 = あり:ベクトル `S_SETV4`、`S_SETV5` の許容値の評価
				TENS(十の位):計算されたベクトルを旋回データセットに入力する場合のオペレータの確認 4) 0 = あり: オペレータが変更を確認してください 1 = なし:計算されたベクトルをすぐに入力(HUNDREDS と THOUSANDS の位= 0 の場合のみ有効)
				HUNDREDS(百の位):計測結果表示 5) 0 = なし 1 = あり
				THOUSANDS(千の位):計測結果表示は編集可能です。 0 = なし 1 = あり、編集可(HUNDREDS の位 = 1 の場合のみ有効です)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味

1) すべての初期値 = 0 または初期設定=x として指定

2) 表示は一般 SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE で決定

3) このタイプを使って、たとえば 90°の位置で、キャリブレーションボールの保持シャフトとの干渉なしでキネマティックをキャリブレーションボールで計測することができます。開始角度 `S_STA1` (0°～360°)を入力できます。ボールのまわりを回る場合の分割角度は 90°になります。
円弧軌跡の送り速度として、チャンネル別 SD55634 $SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE が使用されます。

4) 入力前に M0 のオペレータ確認があります。ベクトルは NC スタートのみで入力されます。
計測プログラムが RESET で中止された場合、計算されたベクトルは入力されません。
ベクトルは、計算中にオフセットベクトルの許容誤差を超えなかった場合のみに入力されます。

5) 計算されたキネマティック計測タイプ専用の計測結果表示。
1 番目から 3 番目の計測後にも計測結果を表示させたい場合、チャネル別 SD 55613 $SCS_MEA_RESULT_DISPLAY を設定します。

6) 回転軸 2 は 2 つの回転軸を持つキネマティックの場合のみです

7) 回転軸の角度セグメントの制限値 20°～60°の `S_TNVL` の値の範囲 `S_TNVL` の値 < 20°の場合、プローブのミクロンの範囲の計測の不正確さにより、精度低下の可能性があります。この制限値に違反すると、エラーメッセージ 61430 が出力されます。このとき、最小制限値も表示されます。

3.1.13 CYCLE982 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE982(INT S_MVAR、INT S_KNUM、INT S_PRNUM、INT S_MA、INT S_MD、REAL S_ID、REAL
S_FA、REAL S_TSA、REAL S_VMS、REAL S_STA1、REAL S_CORA、REAL S_TZL、REAL S_TDIF、INT S_NMSP、
INT S_EVNUM、INT S_MCBIT、INT _DMODE、INT _AMODE) SAVE ACTBLOCNO DISPLOF
```

表 3- 13 CYCLE982 呼び出しパラメータ 1)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ	
			規格値:	UNITS(一の位): 校正/計測 0 = 工具プローブを校正する 1 = 単一工具計測 3) 2 = マルチ工具計測、長さと工具半径を特定(フライス工具の場合)
				TENS(十の位): MCS または WCS での校正または計測 0 = 機械基準 4) 1 = ワーク基準
				HUNDREDS(百の位): フライス工具の反転あり/なしの計測 0 = 反転なしの計測 1 = 反転ありの計測
				THOUSANDS(千の位): フライス工具の補正対象 0 = 長さまたは長さと半径を特定(S_MVAR の 1 番目の位置を参照してください) 1 = 半径を特定します、S_MVAR の 1 番目の位置 = 1 の場合 2 = 長さと半径を特定します(正面)、S_MVAR の 1 番目の位置 = 1 または 23 = ディスクタイプのフライス工具の場合、上側の刃先(背面)と長さと半径を特定します 5)
				TEN THOUSANDS(万の位): フライス工具またはドリルの位置 0 = フライス工具またはドリルの軸方向位置、平面の 2 番目の軸(G18 の場合、X)での半径 7) 1 = フライス工具またはドリルの半径方向位置、平面の 1 番目の軸(G18 の場合、Z)での半径 7)
				HUNDRED THOUSANDS(十万の位): インクレメンタル校正または計測 0 = 指定しない 1 = インクレメンタル校正または計測

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
				MILLIONS(百万の位): 開始角度の主軸位置決め `S_STA1` (フライス工具の計測のみ) 0 = 主軸を位置決めしない 1 = 主軸を開始角度で位置決め `S_STA1`
2	選択	`S_KNUM`	オフセットタイプ 2)	
			規格値:	UNITS(一の位):工具オフセット 0 = 指定なし(形状の工具オフセット) 1 = 摩耗の工具オフセット
3	アイコン + 数値	`S_PRNUM`	プローブパラメータのフィールドの数値(プローブの数値ではありません) (初期設定 = 1)	
4	X0	`S_MA`	計測軸	
			規格値:	1 = 1. 番目の軸(平面の)(G18 の場合、Z) 2 = 2 番目の軸(平面の)(G18 の場合、X)
5	+-	`S_MD`	計測方向	
			規格値:	0 = 選択なし(計測方向は現在値から特定) 1 = 正 2 = 負
6	Z2	`S_ID`	オフセット	
7	DFA	`S_FA`	計測距離	
8	TSA	`S_TSA`	安全領域	
9	VMS	`S_VMS`	校正の可変の計測速度 2)	
10	α1	`S_STA1`	フライス工具計測時の開始角度	
11	α2	`S_CORA`	反転ありでフライス工具を計測する場合のオフセット角度 8)	
12	TZL	`S_TZL`	フライス工具の計測時のゼロオフセット、校正時は `S_TZL = 0`	
13	DIF	`S_TDIF`	寸法差チェック	
14	計測	`S_NMSP`	同じ位置での計測回数 2) (初期設定 = 1)	
15	EVN	`S_EVNUM`	経験平均値メモリ番号 2)、9)	
16		`S_MCBIT`	予約済み	

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
17		_DMODE	表示モード	
			規格値:	UNITS(一の位):加工平面 G17/G18/G19 0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前に平面が有効 1 = G17 (サイクルのみで有効) 2 = G18 (サイクルのみで有効) 3 = G19 (サイクルのみで有効)
				TENS(十の位): 旋盤工具とフライス工具の刃先位置 (入力画面での表示のみ 1〜9)
				HUNDREDS(百の位):工具タイプ 0 = 旋盤工具 1 = フライス工具 2 = ドリル
				THOUSANDS(千の位): 工具プローブを基準としたアプローチ方法 0 = PLUS [X/Z]; 工具位置が軸方向の場合 X、工具位置が半径方向の場合 Z 1 = MINUS [X/Z]; 工具位置が軸方向の場合 X、工具位置が半径方向の場合 Z
18		_AMODE	代替モード	

1) すべての初期値 = 0 または初期設定=x として指定

2) 表示は一般 SD 54762 _MEA_FUNCTION_MASK_TOOL で決定

3) 旋盤またはフライス工具またはドリルを計測。 パラメータ S_MA での計測軸
刃先位置 1...8 で旋盤工具を指定、フライス工具の場合はパラメータ S_MVAR の HUNDREDS から THOUSANDS の位を使用

4) 計測と校正は基本座標系(キネマティックトランスフォーメーションがオフの場合は MCS)でおこなわれます。

5) インクレメンタル計測の場合は不可

6) 複数計測 S_MVAR=x2x02 または x3x02 のみ(例: ディスクタイプまたは溝フライス工具)

7) チャネル別 SD 42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2 の場合、工具長さの成分は旋盤工具と同様に割り当てられます。

8) 反転ありの計測の場合のみ S_MVAR=xx1x1

9) 経験値生成
経験値メモリの数値の範囲: 経験値メモリの 1〜20 の数値(n)、チャネル別 SD 55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]を参照してください。

3.1.14 CYCLE971 計測サイクルパラメータ

```
PROC CYCLE971(INT S_MVAR、INT S_KNUM、INT S_PRNUM、INT S_MA、INT S_MD、REAL S_ID、REAL
S_FA、REAL S_TSA、REAL S_VMS、REAL S_TZL、REAL S_TDIF、INT S_NMSP、REAL S_F1、REAL S_S1、REAL
S_F2、REAL S_S2、REAL S_F3、REAL S_S3、INT S_EVNUM、INT S_MCBIT、INT _DMODE、INT _AMODE)
SAVE DISPLOF
```

表 3- 14 CYCLE971 呼び出しパラメータ 1)

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
1		S_MVAR	計測タイプ	
			規格値:	UNITS(一の位): 0 = 工具プローブを校正 1 = 主軸停止で工具を計測 (長さまたは半径) 2 = 主軸回転で工具を計測(長さまたは半径)、パラメータ S_F1 ～S_S4 を参照してください
				TENS(十の位): 機械座標系またはワーク座標系での計測 0 = MCS(機械基準)で計測、工具計測または工具プローブの校正 1 = WCS (ワーク基準)で計測、工具計測または工具プローブの校正
				HUNDREDS(百の位): フライス工具の単一刃先計測 0 = なし 1 = あり
				THOUSANDS(千の位): 0 = 0
				TEN THOUSANDS(万の位): 0 = 0
				HUNDRED THOUSANDS(十万の位): 工具プローブの自動校正 0 = 工具プローブを自動的に校正しない 1 = 工具プローブを自動的に校正する
				ONE MILLION(百万の位): 主軸反転ありの平面での校正 0 = 主軸反転なしの平面での校正 1 = 主軸反転ありの平面での校正

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
2	選択	`S_KNUM`	オフセットタイプ 2)	
			規格値:	UNITS(一の位): 工具オフセット 0 = 指定なし(形状の工具オフセット) 1 = 摩耗の工具オフセット
3	アイコン + 数値	`S_PRNUM`	プローブパラメータのフィールドの数値(プローブの番号ではありません)	
4	X0	`S_MA`	計測軸、オフセット軸 4)	
			規格値:	UNITS(一の位): 計測軸の数値 1 = 平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X) 2 = 平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y) 3 = 平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z)
				TENS(十の位): 0 = 0
				HUNDREDS(百の位): オフセット軸の数値 0 = オフセット軸なし 1 = 平面の 1 番目の軸(G17 の場合、X) 2 = 平面の 2 番目の軸(G17 の場合、Y)
5	+-	`S_MD`	計測方向	
			規格値:	0 = 選択なし(計測方向は現在値から特定) 1 = 正 2 = 負
6	Z2	`S_ID`	オフセット	
			規格値:	0 = オフセットなしの工具用 >0 = • 校正: 校正工具の直径がプローブの直径の上限より大きい場合、オフセットは平面の 3 番目の軸(G17 の場合、Z)に適用されます。 プローブの中心からの工具半径から `S_ID` の値を引いただけ、工具がオフセットされます。 オフセット軸は、`S_MA` でも指定されます。 • 計測: 複数の刃先をもつ場合、半径の計測では工具長さのオフセットおよび刃先の最も高い位置を指定してください。また、

番号	画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味	
				長さを計測する際には刃先の一番高い位置に対する工具半径のオフセットを指定してください。
7	DFA	S_FA	計測距離	
8	TSA	S_TSA	安全領域	
9	VMS	S_VMS	校正の可変の計測速度 2)	
10	TZL	S_TZL	ゼロオフセット(工具計測の場合のみ) 2)	
11	DIF	S_TDIF	工具計測の寸法差チェック(S_MVAR=xx1 または S_MVAR=xx2)	
12	計測	S_NMSP	同じ位置での計測回数 2)	
13	F1	S_F1	回転主軸によるプロービングのための 1 番目の送り速度 2)	
14	S1	S_S1	回転主軸によるプロービングのための 1 番目の回転数 2)	
15	F2	S_F2	回転主軸によるプロービングのための 2 番目の送り速度 2)	
16	S2	S_S2	回転主軸によるプロービングのための 2 番目の回転数 2)	
17	F3	S_F3	回転主軸によるプロービングのための 3 番目の送り速度 3)	
18	S3	S_S3	回転主軸によるプロービングのための 3 番目の回転数 3)	
19	EVN	S_EVNUM	経験値メモリ番号 2)	
20		S_MCBIT	_CBIT または_CHBIT のマスク	
21		_DMODE	表示モード	
			規格値:	UNITS(一の位): 加工平面 G17/G18/G19 0 = 互換性、サイクル呼び出しが有効になる前の平面が有効 1 = G17 (サイクルのみで有効) 2 = G18 (サイクルのみで有効) 3 = G19 (サイクルのみで有効)
22		_AMODE	代替モード	
			規格値:	UNITS(一の位): 予約済み
				TENS(十の位): 予約済み
				HUNDREDS(百の位): 予約済み

1) すべての初期値 = 0 または初期設定=x として指定

2) 表示は一般 SD 54762 MEA_FUNCTION_MASK_TOOL で決定

3) 工具のオフセットと寸法許容誤差「あり」の場合のみ、それ以外はパラメータ = 0

4) 自動計測の場合(S_MVAR=1x00xx)、計測軸の表示なし、オフセット軸 ⇒ S_MA=0。

3.2 追加パラメータ

次の補助パラメータは、入力画面のセッティングデータを使って非表示または表示にできます。 セッティングデータ SD54760～SD54764 に関する詳細情報は、パラメータマニュアル『*SINUMERIK 840D sl*、*マシンデータ説明書*』を参照してください。

工作機械メーカ

工作機械メーカの取扱説明書に従ってください。

補助パラメータは、すべての計測サイクルで使用できるわけではありません。 インタフェースの説明も参照してください。

表 3- 15　ワーク計測の補助パラメータ

画面パラメータ	転送パラメータ	説明	単位
校正データセット	S_PRNUM	プローブの校正値のデータセットの数値	-
F	S_VMS	プローブの校正時の計測送り速度	mm/min
選択	S_MVAR	プローブの校正: キャリブレーションリングの中心点の既知または未知の選択	-
選択	S_MVAR	プローブの校正: 選択、位置の偏り(プローブ傾斜)あり、またはなしの校正	-
数値	S_NMSP	同じ位置での計測回数	-
TZL	S_TZL	工具補正用のゼロオフセット	mm
DIF	S_TDIF	工具補正用の寸法差監視	-
データセット、平均値生成	S_EVNUM	工具補正用の平均値生成	-
データセット、経験値	S_EVNUM	工具補正用の経験値生成	-
FW	S_K	平均化の加重係数	-

画面パラメータ	転送パラメータ	説明	単位
TMV	S_TMV	平均化のオフセット範囲	
選択	S_MVAR	旋盤時の計測、内径および外径: • 反転あり • 回転中心での移動	-

ワーク計測の追加補正オプション:

1. ワークオフセット
   - 基本レファレンスのオフセット
   - チャネル別基本 WO のオフセット
   - グローバルの基本 WO のオフセット
   - オフセット、汎用または精密
2. 工具オフセット
   - ジオメトリまたは摩耗の工具オフセット
   - 工具オフセット、反転ありまたは反転なし
   - 半径または長さ L1 または L2 または L3 の工具オフセット

表 3- 16　工具計測時の補助パラメータ

画面パラメータ	転送パラメータ	説明	単位
校正データセット	S_PRNUM	プローブの校正値のデータセットの数値	-
F	S_VMS	プローブの校正時の計測送り速度	mm/min
選択、計測ステップ	S_MVAR	回転主軸での計測時に最大 3 つの送り速度と 3 つの主軸回転数を入力	-
選択	S_MVAR	ジオメトリまたは摩耗の工具オフセット	-
選択	S_MVAR	機械座標系またはワーク座標系での計測	-
数値	S_NMSP	同じ位置での計測回数	-
データセット、経験値	S_EVNUM	工具補正用の経験値生成	-

3.3 追加の結果パラメータ

次の表は、工具オフセット計測タイプの追加の結果パラメータを示します。

パラメータ	説明	単位
_OVR [8] 1)	次の許容上限値: • 穴/円形スピゴット/円弧の直径 • 計測軸 • 溝/リブの幅 • 平面の 1 番目の軸の長方形寸法	mm
_OVR [9] 1), 3)	平面の 2 番目の軸の長方形寸法の許容上限値	mm
_OVR [12] 1)	次の許容下限値: • 穴/円形スピゴット/円弧の直径 • 計測軸 • 溝/リブの幅 • 平面の 1 番目の軸の長方形寸法	mm
_OVR [13] 1), 3)	平面の 2 番目の軸の長方形寸法の許容下限値	mm
_OVR [20] 1)	オフセット値	mm
_OVR [27] 1)	ゼロオフセット範囲	mm
_OVR [28] 1)	安全領域	mm
_OVR [29] 1)	寸法差	mm
_OVR [30] 1)	経験値	mm
_OVR [31] 1)	平均値	mm
_OVI [4] 1)	加重係数	-
_OVI [5]	プローブ番号	-
_OVI [6] 1)	平均値メモリ番号	-
_OVI [7] 1)	経験値メモリ番号	-
_OVI [8] 1)	工具番号	-
_OVI [9] 1)	アラーム番号	-

パラメータ	説明	単位
_OVI [11] 2)	オフセット要求の状態	-
_OVI [13] 1)	DL 番号	-

1) 工具オフセットを使用したワーク計測の場合のみ

2) WO 補正の場合のみ

3) 計測タイプ「長方形ポケット」と「長方形スピゴット」のみに適用

3.4 パラメータ

表 3- 17 サイクルの入力/出力変数のリスト

画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味(英語)	意味(日本語)
	S_CALNUM	Calibration groove number	ゲージブロックの数値
	S_MCBIT	Central Bits	_CBIT または_CHBIT のマスク
α2	S_CORA	Correction angle position	オフセット角度
X0	S_CPA	Center point abscissa	平面の 1 番目の軸の中心点
Y0	S_CPO	Center point ordinate	平面の 2 番目の軸の中心点
DL	S_DLNUM		セットアップ/サムオフセットの DL 番号
EVN	S_EVNUM		番号、平均経験値メモリ
DFA	S_FA	計測距離の倍率係数	計測距離
	S_ID	垂直軸での送り	インクレメンタルの送り/オフセット
α1	S_INCA	Indexing angle	分割角度/角度指令値
FW	S_K	Weighting factor for averaging	平均化の加重係数
選択	S_KNUM		補正 WO、基本 WO または基本レファレンス
選択	S_KNUM1		工具オフセットの補正
X / Y / Z	S_MA	Number of measuring axis	計測軸(軸の数値)
+ / -	S_MD	Measuring direction	計測方向
	S_MFS		回転主軸による計測の送り速度と回転数
	S_MVAR	Measuring variant	計測タイプ
数値	S_NMSP	Number of measurements at same spot	同じ位置での計測回数
	_OVI [20]		フィールド: 出力値 INT
	_OVR [32]		フィールド: 出力値 REAL
アイコン+数値	S_PRNUM	Probe type and probe number	プローブパラメータのフィールドの数値

画面パラメータ	サイクルパラメータ	意味(英語)	意味(日本語)
X0 / Y0 / Z0	S_SETV	Setpoint value	指令値
α1	S_STA1	Starting angle	開始角度
X	S_SZA	Safety zone on workpiece abscissa	平面の 1 番目の軸のプロテクションゾーン
Y	S_SZO	Safety zone on workpiece ordinate	平面の 2 番目の軸のプロテクションゾーン
DIF	S_TDIF	Tolerance dimensional difference check	寸法差チェック
TLL	S_TLL	Tolerance lower limit	許容下限値
TMV	S_TMV		平均値生成と補正
T	S_TNAME	Toolname	工具管理を使用する場合の工具名称
	S_TNVL		三角形の歪みの制限値
TSA	S_TSA	Tolerance safe area	安全領域
TUL	S_TUL	Tolerance upper limit	許容上限値
TZL	S_TZL	Tolerance zero offset range	ゼロオフセット
VMS	S_VMS	Variable measuring speed	可変の計測速度

サイクルバージョン SW4.4 以降からの変更

A.1 計測サイクルパラメータの MEA_FUNCTION_MASK パラメータへの割り付け

計測サイクルバージョン 2.6 までで GUD 変数に保存されたすべてのセッティングデータは、ソフトウェアリリース SW 4.4 以降では、設定可能なマシンデータとセッティングデータ(例: 校正データセット)にあります。 GUD モジュール GUD5、GUD6 および GUD7_MC は、計測サイクルデータには不要になりました。

次のテーブルに、機能を決定する計測サイクルパラメータの MEA_FUNCTION_MASK パラメータへの割り付けを示します。

ビット 1)	機能	MD 識別子 SW 2.6	SW 2.6 までの GUD 名称
一般サイクルマシンデータ: MD51740 $MNS_MEA_FUNCTION_MASK (32 ビット)			
ワーク計測			
0	校正監視(初期設定 = 1)	51616 $MNS_MEA_CAL_MONITORING	_CBIT[16]
1	送り軸のプローブの長さの基準 (初期設定 = 1) 0 = 基準点はプローブボールの中心 1 = 基準点はプローブボールの円周	51614 $MNS_MEA_PROBE_LENGTH_RELATE	_CBIT[14]
2	工具の補正/オフセット用に旋回工具ホルダを考慮(初期設定 = 0)	51610 $MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	_CBIT[7]
3	一方向ワークプローブのオフセット角度 (初期設定 = 1)	51612 $MNS_MEA_MONO_COR_POS_ACTIVE	_CBIT[8]
工具計測			
16	工具の補正/オフセット用に旋回工具ホルダを考慮(初期設定 = 0)	MD 51610 $MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	_CBIT[7]

ビット 1)	機能	MD 識別子 SW 2.6	SW 2.6 までの GUD 名称
チャネル別サイクルマシンデータ: MD52740 $MCS_MEA_FUNCTION_MASK (32 ビット)			
ワーク計測			
0	計測入力、ワークプローブ(初期設定 = 0) 0 = CNC 計測入力 1 1 = CNC 計測入力 2	51606 $MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[0]	_CHBIT[0]
1	回転計測サイクルが Y 軸を計測軸として使用(初期設定 = 0)	52605 $MCS_MEA_TURN_CYC_SPECIAL_MODE	_CHBIT[19]
工具計測			
16	計測入力、工具プローブ(初期設定 = 1) 0 = CNC 計測入力 1 1 = CNC 計測入力 2	51607 $MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[0]	_CHBIT[1]
一般サイクルセッティングデータ: SD 54740 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK (32 ビット)			
ワーク計測			
0	_TDIF および_TSA の違反による計測の繰り返し(初期設定 = 0)	54655 $SNS_MEA_REPEATE_ACTIVE	_CBIT[0]
1	アラーム出力または M0 でのサイクル停止による計測の繰り返し(初期設定 = 0)	54656 $SNS_MEA_REPEATE_WITH_M0	_CBIT[1]
2	_TUL、_TLL、_TDI の違反 M0 でのサイクル停止(初期設定 = 0)	54657 $SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	_CBIT[2]
3	工具データでの校正されたプローブボール半径の受け入れ(初期設定 = 1)	54660 $SNS_MEA_PROBE_BALL_RAD_IN_TOA	_CBIT[15]

ビット 1)	機能	MD 識別子 SW 2.6	SW 2.6 までの GUD 名称
工具計測			
16	_TDIF および_TSA の違反による計測の繰り返し(初期設定 = 0)	54655 $SNS_MEA_REPEATE_ACTIVE	_CBIT[0]
17	アラーム出力または M0 でのサイクル停止による計測の繰り返し(初期設定 = 0)	54656 $SNS_MEA_REPEATE_WITH_M0	_CBIT[1]
18	_TDIF の違反 M0 でのサイクル停止(初期設定 = 0)	54657 $SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	_CBIT[2]
19	フライス、最後のプロービングでの主軸速度低減		_CHBIT[22]
チャネルセッティングデータ SD 55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK (32 ビット)			
ワーク計測			
0	衝突監視(初期設定 = 1)	55600 $SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	_CHBIT[2]
1	主軸位置の連結、AUTOMATIC での送り軸まわりの座標回転あり(初期設定 = 0)	55602 $SCS_MEA_COUPL_SPIND_COORD	_CHBIT[13]
2	主軸位置決めの回転方向、主軸および座標回転の有効な連結あり (初期設定 = 0) 0 = GUZ 1 = UZ	55604 $SCS_MEA_SPIND_MOVE_DIR	_CHBIT[14]
3	プローブがスイッチングしない場合に計測を試行 (初期設定 = 0) 0 = 5 回試行 1 = 1 回試行	55606 $SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	_CHBIT[15]

ビット 1)	機能	MD 識別子 SW 2.6	SW 2.6 までの GUD 名称
4	計測位置へのアプローチ速度(初期設定 = 0) 0 = 計測送り速度 _VMS を使用 1 = $SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE を使用	55610 $SCS_MEA_FEED_TYP	_CHBIT[17]
5	計測位置からの後退速度(初期設定 = 0) 0 = $SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE を使用 1 = $SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT を使用	55608 $SCS_MEA_RETRACTION_FEED	_CHBIT[16]
6	NC 命令 SPOS の前後でワークプローブを有効化/無効化。 CUST_MEA_CYC.SPF も参照(初期設定 = 0) 0 = CUST_MEA_CYC.SPF 呼び出しなし 1 = CUST_MEA_CYC.SPF 呼び出しあり	-	-
...			
14	主軸位置の連結、JOG で計測中に送り軸まわりの座標回転あり(初期設定 = 1)	55770 $SCS_J_MEA_SET_COUPL_SP_COORD	E_MESS_SETT[0]
15	JOG で計測中にキャリブレーションリングで校正 (初期設定 = 0) 0 = 自動基準中心点で校正 1 = 既知の基準中心点で校正	55771 $SCS_J_MEA_SET_CAL_MODE	E_MESS_SETT[1]

ビット1)	機能	MD 識別子 SW 2.6	SW 2.6 までの GUD 名称
工具計測			
16	衝突監視(初期設定 = 1)	55600 $SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	_CHBIT[2]
17	プローブがスイッチングしない場合に計測を試行 (初期設定 = 0) 0 = 5 回試行 1 = 1 回試行	55606 $SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	_CHBIT[15]
18	計測位置へのアプローチ速度(初期設定 = 0) 0 = 計測送り速度 _VMS を使用 1 = $SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE を使用	55610 $SCS_MEA_FEED_TYP	_CHBIT[17]
19	計測位置からの後退速度(初期設定 = 0) 0 = $SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE を使用 1 = $SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT を使用	55608 $SCS_MEA_RETRACTION_FEED	_CHBIT[16]

1) ビット x=0 は、その機能が無効化されていることを意味します。
ビット x=1 は、その機能が有効化されていることを意味します。
説明のないビットは、割り付けられていません。

A.2 SW 4.4 以降からのマシンデータとセッティングデータの変更点

SD に置き換えられた MD

次のサイクルマシンデータ(JOG で計測)は、(SW 02.06.00 と比較すると)サイクルリリース SW 04.04.01 以降では適用されず、次のサイクルセッティングデータに置き換えられました。意味は変わりません。

不要になった MD	SD に置き換えられた MD
51609 $MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]	54652 $SNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]
51755 $MNS_J_MEA_MEASURING_FEED	55630 $SCS_MEA_FEED_MEASURE
51774 $MNS_J_MEA_T_PROBE_TYPE[n]	54633 $SNS_MEA_TP_TYPE[n]
51776 $MNS_J_MEA_T_PROBE_ALLOW_AX_DIR[n]	54632 $SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[n]
51778 $MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_LENGTH[n]	54631 $SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[n]
51782 $MNS_J_MEA_T_PROBE_T_EDGE_DIST[n]	54634 $SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[n]
51787 $MNS_J_MEA_T_PROBE_MEASURE_FEED	55628 $SCS_MEA_TP_FEED_MEASURE

変更、セッティングデータの番号

次のサイクルセッティングデータでは、(サイクルリリース SW 02.06.00 との比較すると)SW 04.04.01 以降、セッティングデータの番号が変更されています。 識別子と機能に変更はありません。

SD 番号		識別子
リリース SW 02.06.00	SW 04.04.01 以降	
54798	54780	$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
54799	54782	$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
55630	55632	$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
55631	55634	$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
55632	55636	$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
55633	55638	$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE

A.3 変更されたサイクルマシンデータとサイクルセッティングデータの全一覧

表 A- 1 変更されたサイクルマシンデータの全一覧

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N51071 $MNS_ACCESS_ACTIVATE_CTRL_E
	N51072 $MNS_ACCESS_EDIT_CTRL_E
	N51073 $MNS_ACCESS_SET_SOFTKEY_ACCESS
	N51199 $MNS_ACCESS_WRITE_TM_GRIND
N51606 $MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[0]	
N51606 $MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[1]	
N51607 $MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[0]	
N51607 $MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[1]	
N51609 $MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]	
N51610 $MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	
N51612 $MNS_MEA_MONO_COR_POS_ACTIVE	
N51614 $MNS_MEA_PROBE_LENGTH_RELATE	
N51616 $MNS_MEA_CAL_MONITORING	
	N51740 $MNS_MEA_FUNCTION_MASK'
N51755 $MNS_J_MEA_MEASURING_FEED	
N51774 $MNS_J_MEA_T_PROBE_TYPE[0 .. 5]	
N51776 $MNS_J_MEA_T_PROBE_ALLOW_AX_DIR[0 .. 5]	
N51778 $MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_LENGTH[0 .. 5]	
N51782 $MNS_J_MEA_T_PROBE_T_EDGE_DIST[0 .. 5]	
N51787 $MNS_J_MEA_T_PROBE_MEASURE_FEED	

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
N52605 $MCS_MEA_TURN_CYC_SPECIAL_MODE	
	N52248 $MCS_REV_2_BORDER_TOOL_LENGTH
	N52290 $MCS_SIM_DISPLAY_CONFIG
	N52740 $MCS_MEA_FUNCTION_MASK
	N52751 $MCS_J_MEA_MAGN_GLAS_POS[0]
	N52751 $MCS_J_MEA_MAGN_GLAS_POS[1]

表 A- 2　　変更されたサイクルセッティングデータの全一覧

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N54611 $SNS_MEA_WP_FEED[0 .. 11]
	N54636 $SNS_MEA_TP_FEED[0 .. 5]
	N54651 $SNS_MEA_TPW_FEED[0 .. 5]
	N54652 $SNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]
	N54740 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK
	N54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
	N54762 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
	N54764 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN
N54798 $SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE	**N54780** $SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
N54799 $SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL	**N54782** $SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
N54655 $SNS_MEA_REPEAT_ACTIVE	
N54656 $SNS_MEA_REPEAT_WITH_M0	
N54657 $SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	
N54659 $SNS_MEA_TOOL_MEASURE_RELATE	
N54660 $SNS_MEA_PROBE_BALL_RAD_IN_TOA	

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
N55600 $SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	
N55602 $SCS_MEA_COUPL_SPIND_COORD	
N55604 $SCS_MEA_SPIND_MOVE_DIR	
N55606 $SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	
N55608 $SCS_MEA_RETRACTION_FEED	
N55610 $SCS_MEA_FEED_TYP	
	N55628 $SCS_MEA_TP_FEED_MEASURE
	N55630 $SCS_MEA_FEED_MEASURE
N55630 $SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	N55632 $SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
N55631 $SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE	N55634 $SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
N55632 $SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE	N55636 $SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
N55633 $SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	N55638 $SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE
	N55640 $SCS_MEA_FEED_CIRCLE
	N55642 $SCS_MEA_EDGE_SAVE_ANG
	N55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK
N55761 $SCS_J_MEA_SET_NUM_OF_ATTEMPTS	
N55762 $SCS_J_MEA_SET_RETRAC_MODE	
N55763 $SCS_J_MEA_SET_FEED_MODE	
N55770 $SCS_J_MEA_SET_COUPL_SP_COORD	
N55771 $SCS_J_MEA_SET_CAL_MODE	
N55772 $SCS_J_MEA_SET_PROBE_MONO	

A.4 GUD パラメータの比較(計測機能関連)

サイクルマシンデータ、セッティングデータ(MD、SD)毎に専用の基本設定をおこなうことができます。

次の接頭語が定義されています。

- §SNS_... 一般的に適用できるセッティングデータ
- §SCS_... チャネルセッティングデータ
- §MNS_... 一般的に適用できるマシンデータ
- $MCS_... チャネルマシンデータ

次の表に示した GUD パラメータは、バージョン V7.5 までの GUD ブロック GUD5、GUD6 および GUD7_MC の内容です。バージョン V2.7 / V4.4 以降と同等の MD/SD が使用できます。

GUD は、その使用について既存の計測プログラムと上位互換性があります。

GUD5、GUD6 および GUD7_MC モジュールは、PGUD (パラメータ表示では SGUD) に置き換えられています。

バージョン 7.5 以前の GUD	MD/SD バージョン V2.7 / V4.4
_WP[x,0]	SD54600 $SNS_MEA_WP_BALL_DIAM[0...11]
_WP[x,1]	SD54601 $SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX1[0...11]
_WP[x,2]	SD54602 $SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...11]
_WP[x,3]	SD54603 $SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...11]
_WP[x,4]	SD54604 $SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...11]
_WP[x,5]	SD54605 $SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...11]
_WP[x,6]	SD54606 $SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...11]
_WP[x,7]	SD54607 $SNS_MEA_WP_POS_DEV_AX1[0...11]
_WP[x,8]	SD54608 $SNS_MEA_WP_POS_DEV_AX2[0...11]
_WP[x,9]	SD54609 $SNS_MEA_WP_STATUS_RT[0...11]
_WP[x,10]	SD54610 $SNS_MEA_WP_STATUS_GEN[0...11]
_KB[x,0]	SD54621 $SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[0...2]
_KB[x,1]	SD54622 $SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[0...2]

バージョン 7.5 以前の GUD	MD/SD バージョン V2.7 / V4.4
_KB[x,2]	SD54615 $SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[0...2]
_KB[x,3]	SD54617 $SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[0...2]
_KB[x,4]	SD54618 $SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[0...2]
_KB[x,5]	SD54620 $SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[0...2]
_KB[x,6]	SD54619 $SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[0...2]
_TP[x,0]	SD54625 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1[0...5]
_TP[x,1]	SD54626 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...5]
_TP[x,2]	SD54627 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...5]
_TP[x,3]	SD54628 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...5]
_TP[x,4]	SD54629 $SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...5]
_TP[x,5]	SD54630 $SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...5]
_TP[x,6] und E_MESS_MT_DL[3]	SD54631 $SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[0...5]
_TP[x,7] and E_MESS_MT_AX[3]	SD54632 $SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[0...5]
_TP[x,8] and E_MESS_MT_TYP[3]	SD54633 $SNS_MEA_TP_TYPE[0...5]
_TP[x,9] and E_MESS_MT_DZ[3]	SD54634 $SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[0...5]
_TPW[x,1]	SD54641 $SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...5]
_TPW[x,2]	SD54642 $SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...5]
_TPW[x,3]	SD54643 $SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...5]
_TPW[x,4]	SD54644 $SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...5]
_TPW[x,5]	SD54645 $SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...5]

バージョン 7.5 以前の GUD	MD/SD バージョン V2.7 / V4.4
_TPW[x,6]	SD54646 $SNS_MEA_TPW_EDGE_DISK_SIZE[0...5]
_TPW[x,7]	SD54647 $SNS_MEA_TPW_AX_DIR_AUTO_CAL[0...5]
_TPW[x,8]	SD54648 $SNS_MEA_TPW_TYPE[0...5]
_TWP[x,9]	SD54649 $SNS_MEA_TPW_CAL_MEASURE_DEPTH[0...5]
_CM[0]	SD54670 $SNS_MEA_CM_MAX_PERI_SPEED[0]
_CM[1]	SD54671 $SNS_MEA_CM_MAX_REVOLUTIONS[0]
_CM[4]	SD54672 $SNS_MEA_CM_MAX_FEEDRATE[0]
_CM[2]	SD54673 $SNS_MEA_CM_MIN_FEEDRATE[0]
_CM[5]	SD54674 $SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR[0
_CM[6]	SD54675 $SNS_MEA_CM_FEEDFACTOR_1[0]
_CM[7]	SD54676 $SNS_MEA_CM_FEEDFACTOR_2[0]
_CM[3]	SD54677 $SNS_MEA_CM_MEASURING_ACCURACY[0]
_CM[8]	MD51618 $MNS_MEA_CM_ROT_AX_POS_TOL[0]
_CBIT[0]	SD54740 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 0 (ワーク計測) SD54740 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 16(工具計測)
_CBIT[1]	SD54740 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 1 (ワーク計測) SD54740 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 17(工具計測)
_CBIT[2]	SD54740 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 2(ワーク計測) SD54740 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 18(工具計測)
_CBIT[7]	MD51740 $MNS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 2(ワーク計測) MD51740 $MNS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 16(工具計測)
_CBIT[8]	MD51740 $MNS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 3
_CBIT[14]	MD51740 $MNS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 1
_CBIT[15]	SD54740 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 3
_CBIT[16]	MD51740 $MNS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 0

バージョン 7.5 以前の GUD	MD/SD バージョン V2.7 / V4.4
_CHBIT[0]	MD52740 $MCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 0
_CHBIT[1]	MD52740 $MCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 16
_CHBIT[2]	SD55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 0(ワーク計測) SD55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 16(工具計測)
_CHBIT[10]	SD55613 $SCS_MEA_RESULT_DISPLAY
_CHBIT[13]	SD55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 1
_CHBIT[14]	SD55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 2
_CHBIT[15]	SD55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 3(ワーク計測) SD55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 17 (工具計測)
_CHBIT[16]	SD55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 5(ワーク計測) SD55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 19(工具計測)
_CHBIT[17]	SD55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 4(ワーク計測) SD55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 18(工具計測)
_CHBIT[19]	MD52740 $MCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 1
_CHBIT[22]	SD54740 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 19
_EVMVNUM[0]	SD55622 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE
_EVMVNUM[1]	SD55624 $SCS_MEA_AVERAGE_VALUE
_EV[20]	SD55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[0...19]
_MV[20]	SD55625 $SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[0...19]
_SPEED[0]	SD55632 $SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
_SPEED[1]	SD55634 $SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
_SPEED[2]	SD55636 $SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
_SPEED[3]	SD55638 $SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE
_TP_CF	SD54690 $SNS_MEA_T_PROBE_MANUFACTURER
_MT_COMP	SD54691 $SNS_MEA_T_PROBE_OFFSET

バージョン 7.5 以前の GUD	MD/SD バージョン V2.7 / V4.4
_MT_EC_R[1.5]	SD54695 $SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD1[0...4]
_MT_EC_R[2.5]	SD54696 $SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD2[0...4]
_MT_EC_R[3.5]	SD54697 $SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD3[0...4]
_MT_EC_R[4.5]	SD54698 $SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD4[0...4]
_MT_EC_R[5.5]	SD54699 $SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD5[0...4]
_MT_EC_R[6.5]	SD54700 $SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD6[0...4]
_MT_EC_L[1.5]	SD54705 $SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN1[0...4]
_MT_EC_L[2.5]	SD54706 $SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN2[0...4]
_MT_EC_L[3.5]	SD54707 $SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN3[0...4]
_MT_EC_L[4.5]	SD54708 $SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN4[0...4]
_MT_EC_L[5.5]	SD54709 $SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN5[0...4]
_MT_EC_L[6.5]	SD54710 $SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN6[0...4]
E_MESS_D	MD51750 $MNS_J_MEA_M_DIST
E_MESS_D_M	MD51751 $MNS_J_MEA_M_DIST_MANUELL
E_MESS_D_L	MD51752 $MNS_J_MEA_M_DIST_TOOL_LENGTH
E_MESS_D_R	MD51753 $MNS_J_MEA_M_DIST_TOOL_RADIUS
E_MESS_FM	SD55630 $SCS_MEA_FEED_MEASURE
E_MESS_F	MD51757 $MNS_J_MEA_COLL_MONIT_FEED
E_MESS_FZ	MD51758 $MNS_J_MEA_COLL_MONIT_POS_FEED
E_MESS_CAL_D[2]	MD51770 $MNS_J_MEA_CAL_RING_DIAM[0...11]
E_MESS_CAL_L[0]	MD51772 $MNS_J_MEA_CAL_HEIGHT_FEEDAX[0...11]
E_MESS_MT_DR[3]	MD51780 $MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_RAD[0...5]
E_MESS_MT_DIR[3]	MD51784 $MNS_J_MEA_T_PROBE_APPR_AX_DIR[0...5]
E_MESS_SETT[0]	SD55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 14
E_MESS_SETT[1]	SD55740 $SCS_MEA_FUNCTION_MASK ビット 15

A.5 サイクルプログラムと GUD モジュールの名称の変更

次の計測プログラムは、計測サイクルバージョン 2.6 から名称が変更されたか削除されました。

バージョン 7.5 以前の GUD のサイクル名称	バージョン 2.6 のサイクル名称
CYC_JMC	Cycle131
CYC_JMA	Cycle132
Cycle198	CUST_MEACYC
Cycle199	CUST_MEACYC
Cycle100	プログラムは使用できません。
Cycle101	プログラムは使用できません。
Cycle105	プログラムは使用できません。
Cycle106	プログラムは使用できません。
Cycle107	プログラムは使用できません。
Cycle108	プログラムは使用できません。
Cycle113	プログラムは使用できません。
Cycle118	プログラムは使用できません。
Cycle972	プログラムは使用できません。
E_SP_NPV	プログラムは使用できません。
CYC_JM	プログラムは使用できません。
GUD5	モジュールは使用できません。
GUD6	モジュールは使用できません。
GUD7	モジュールは使用できません。
GUD7_MC	モジュールは使用できません。

付録 B

B.1 略語

略号	意味
CNC	コンピュータによる数値制御(Computerized Numerical Control)
DIN	ドイツ工業規格(Deutsche Industrie Norm)
I/O	入力/出力(Input/Output)
GUD	グローバルユーザーデータ(Global User Data)
JOG	ジョグ(JOGing): セットアップモード
MD	マシンデータ(Machine data)
MCS	機械座標系(Machine coordinate system)
NC	Numerical Control: 数値制御
NCK	Numerical Control Kernel: 移動範囲などのブロック解析をおこなう NC カーネル
NCU	Numerical Control Unit NCK ハードウェアユニット
WO	ゼロオフセット
PLC	プログラマブルロジックコントローラ(Programmable Logic Control Controller)
SL	刃先位置
Software	ソフトウェア
WCS	ワーク座標系(Workpiece coordinate system)

B.2 本書の概要

SINUMERIK 840D sl 取扱説明書概要
共通のマニュアル
SINUMERIK 840D sl
宣伝用パンフレット
SINUMERIK 840D sl 840Di sl 802D sl
カタログNC 62
SINAMICS S120
カタログPM 21 SIMOTION、SINAMICS S120およびモータ、生産機械用
ユーザーマニュアル
SINUMERIK 840D sl
操作マニュアル – ユニバーサル – 旋削 – – フライス削り – HMI Advanced
SINUMERIK 840D sl 828D
操作マニュアル – 旋削 – フライス加工
SINUMERIK 840D sl 828D
プログラミングマニュアル – 基本編 – 上級編 – 計測サイクル
SINUMERIK 840D sl 840Di sl 828D 802D sl
プログラミングマニュアル – 旋盤用Gコード – マシニングセンタ用Gコード
SINUMERIK 840D sl S120
診断マニュアル
エンジニリング及び保守· 保全の担当者向けの説明書
SINUMERIK 840D sl
機器マニュアル – NCU – 操作コンポーネントおよびネットワーク設定
SINUMERIK 840D sl S120
システムマニュアル 機械設定のガイドライン
SINUMERIK 840D sl 828D
システムマニュアル Ctrl Energy
SINUMERIK 840D sl
試運転マニュアル – CNC: NCK, PLC, ドライブ – ベースソフトウェアおよび操作ソフトウェア – ベースソフトウェア
SINUMERIK 840D sl S120
リストマニュアル – 第1巻 – 第2巻 – 詳細 マシンデータ 概要 – システム変数
エンジニリング及び保守· 保全の担当者向けの説明書
SINUMERIK 840D sl 828D
ファンクションマニュアル – 基本機能 – 上級機能 – 応用機能 – シンクロナイズドアクション – 工具管理機能
SINUMERIK 840D sl 840Di sl 802D sl 828D
ファンクションマニュアル Gコード言語
SINAMICS S120
ファンクションマニュアル ドライブ機能
SINUMERIK 840D sl
ファンクションマニュアル Safety Integrated
SINUMERIK
コンフィグレーションマニュアル EMC設計ガイドライン
情報/トレーニング
SINUMERIK
はじめての方へ フライス加工および旋削
SINUMERIK
トレーニング文書 – 簡単なフライス加工 ShopMill付き – 簡単な旋削 ShopTurn付き
SINUMERIK
取扱説明書 ツールと 金型加工
電子出版物
DOConCD
My Documentation Manager

用語集

JOG での計測

JOG には次の機能があります。

- 工具形状の半自動演算と工具オフセットメモリへの設定
- レファレンス点の半自動演算と設定およびゼロオフセットメモリへの設定

この機能は、ソフトキーと入力画面で操作します。

オフセット軸

計測タイプによって、たとえば CYCLE998 での角度計測の場合、計測軸での計測中に、定義が必要な別の軸（オフセット軸とも呼ばれます)の位置決めをおこなうことができます。 これは、オフセット軸/計測軸のパラメータ `S_MA` で定義してください。

オンザフライ計測

この計測方法では、プローブ信号を NC 内で直接処理します。

ゼロオフセット(WO)

計測の結果として、現在値と指令値の差が設定可能ゼロオフセットのデータセットに設定されます。

ゼロオフセット範囲

この許容範囲(下限値 `S_TZL`)は、ランダムな最大寸法の偏りの絶対値に相当します。
現在値/指令値の差の絶対値がゼロオフセット範囲を下回る場合、オフセットは適用されません。

トリガポイント

校正中、プローブのトリガポイントが特定され、対応する軸方向で、SD 54600 から昇順にチャネル別セッティングデータに保存されます。

プローブタイプ

工具とワークの寸法を計測するには、スイッチがオンしたときに信号を変化させる電子式タッチトリガプローブが必要です。

プローブは、計測方向の数によって分類されます。

- 多方向(3 次元、マルチプローブ)
- 一方向 (一方向プローブ)

プローブボール直径

プローブボールの有効な直径です。 これは校正中に確定され、計測サイクルデータに設定されます。

マルチプローブ

マルチ(方向)プローブは、3 次元で作動可能なプローブです。

ワーク計測

ワーク計測の場合は、計測プローブが工具と同様に、クランプされたワークまで移動します。 柔軟性のある計測サイクルにより、フライス盤や旋盤で必要なほぼすべての計測をおこなうことができます。

安全領域

安全領域 S_TSA は、オフセット値に影響しません。これは診断に使用されます。 この制限に達した場合は、プローブに不具合があるか、または指令された位置が不正です。

位置の偏り

位置の偏り(傾斜)は、主軸中心と、校正で確定されたプローブ先端の中心との差を表します。 これは計測サイクルにより補正されます。

一方向プローブ

単一(方向)プローブは、一方向のみで作動可能なプローブです。 これは制限が少ないフライス盤やマシニングセンタでのワーク計測にのみ使用できます。

角度での計測

穴、スピゴット(シャフト)、溝またはウェブを任意の角度で計測するために使用する計測タイプです。 計測距離は、WCS で定義されている特定の設定角度で移動します。

角度位置のオフセット

一方向プローブを使用する場合、機械によっては、一方向プローブタイプ 712 の工具データを使ってプローブ位置を補正する必要があります。

基準溝

(この機械固有の)作業領域に設けられた正確な位置が既知の溝で、これを使用してワークプローブを校正できます。

許容下限値

「2/3 ワーク許容誤差」と「寸法差制御」の範囲の寸法の偏りを許容下限値(S_TLL)として計測する場合、寸法の偏りは 100%工具補正とみなされます。 前の平均値は消去されます。

許容上限値

「2/3 ワーク許容誤差」と「寸法差制御」の範囲の寸法の偏りを許容上限値(S_TU)として計測する場合、寸法の偏りは 100%工具補正とみなされます。 前の平均値は消去されます。

経験値

経験値は、ひとつの傾向から外れた一定の寸法の偏りを抑えるために使用します。

計測タイプ

各計測サイクルの計測タイプは、パラメータ S_MVAR で定義されます。 パラメータは計測サイクル毎に特定の整数値を持つことができ、サイクル内でその有効性がチェックされます。

計測距離

計測距離 DFA は、プローブの開始位置と予測される切替え位置(指令位置)の距離を定義します。

計測結果表示

計測結果表示は、計測サイクル実行中に自動的に表示できます。 この機能は、チャネル別 SD 55613 $SCS_MEA_RESULT_DISPLAY によって異なります。

計測精度

得られる計測精度は、次の要素によって異なります。

- 機械の繰り返し精度
- プローブの繰り返し精度
- 検出器の分解能

コントローラの「オンザフライ計測」での繰り返し精度は、±1 μm です。

現在値/指令値の差

実測値と期待値の差です。

工具計測

工具を計測するため、新たな工具をプローブの高さまで移動します。このプローブは固定位置にあるか、作業領域まで旋回移動します。 工具形状が自動取得され、関連する工具オフセットデータメモリに入力されます。

工具名称

工具リストの工具の名称です。

校正

校正時に、プローブのトリガポイントが特定され、SD 54600 からのサイクルセッティングデータに保存されます。

校正工具

寸法が既知の特別な工具(通常は円筒形のプローブ)で、機械原点とワークプローブのトリガポイント との間の正確な距離を特定するために使用します。

差分計測

差分計測は、1 番目の計測点を 2 回計測します。サイクルスタート時の主軸位置で 1 回、主軸を 180°(プローブの回転)回転させて、サイクルスタート位置の反対側で 1 回の合計 2 回計測します。 この処理により、精度要求を下げなくても未校正のプローブを使用できます。

残移動距離削除

計測点にアプローチする場合、移動指令が位置制御ループに転送され、プローブが計測点方向に移動します。 予測される計測点の後の位置は、指令位置として定義されます。プローブが接触するとすぐに、切り替え位置に到達した時点での現在の軸の値を計測して、ドライブを停止します。 残りの「残移動距離」は削除されます。

指令値

「オンザフライ計測」処理では、位置はタッチトリガプローブの信号が予測される位置をサイクルの指令値として指定します。

軸と平行に計測

穴、スピゴット(シャフト)、長方形など、軸と平行なワーク計測で使用する計測タイプです。計測軌跡はワーク座標系で軸と平行に移動します。

衝突監視

計測サイクルにおいて、計測サイクル内でプローブの切替え信号で生成されたすべての中間位置を監視する機能を指します。 プローブ信号が切替わると、動作をすぐに停止して、アラームメッセージが出力されます。

寸法差チェック

これは許容誤差パラメータです。制限値(S_DIF)に達したら、摩耗による工具の交換時期です。 寸法差チェックは、補正値の生成とは無関係です。

素材部の計測

素材の計測では、ワーク計測の結果でワークの位置、偏りおよびゼロオフセットを特定します。

同じ位置で複数回計測

パラメータ S_NMSP を使って、同じ点の計測回数を特定します。 現在値/指令値の差は、演算で特定されます。

非同期サブプログラム

割り込み信号(たとえば「高速 NC 入力」信号)を使用して、現在のプログラム状態と非同期に(無関係に)起動できるパートプログラムです。

平均化の加重係数

加重係数 k を適用して、個々の計測に異なる加重を指定できます。

これにより、新しい計測結果は、k に応じて新しい工具オフセットのみに限定して反映されます。

平均値

平均値計算では、一連の加工での寸法の偏りの傾向が考慮されます。 平均値計算の基本となる加重係数 k を選択できます。

一定の加工品質を確保するには、平均値計算のみでは不十分です。 計測された寸法の偏りは、傾向のない一定の偏りの場合は経験値を使用して補正できます。

索引

漢字